Inaugural-Dissertation.

Lengerken, A. von

Die Bildung der Haftballen an den Ranken Einiger Arten der Gattung Ampelopsis

1885.

QK
662
L56X
Bot.

29/3

SMITHSONIAN INSTITUTION
MAR 24 1933
NATIONAL MUSEUM

QK
662
L56X
BOT

DIE BILDUNG DER HAFTBALLEN

AN

DEN RANKEN EINIGER ARTEN DER GATTUNG

AMPELOPSIS.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

an der

Georg-August-Universität zu Göttingen

von

August von Lengerken

aus Ankum (Hannover).

LIBRARY OF CONGRESS
CANCELLED
SMITHSONIAN INSTITUTION
MAR 24 1933
NATIONAL MUSEUM

1885.

583.2792
L56

DIE BILDUNG DER HAFTBALLEN AN DEN RANKEN EINIGER ARTEN DER GATTUNG AMPELOPSIS.

Die Ampelideen kann man nach der Bildung der Ranken und nach der Art des Anheftens derselben an fremde Körper in zwei grosse Gruppen trennen:

1) In solche, welche ihre Ranken nur zum Umwinden einer Stütze gebrauchen.

2) In solche, welche entweder neben diesem Winden noch eine Bildung von sogenannten Haftballen zeigen, mittelst deren sie sich an eine Unterlage festheften, oder der Eigenschaft des Windens mehr oder weniger ermangeln und nur auf die Anheftung durch Haftballen angewiesen sind.

Als Extreme in dieser Gruppirung stehen sich gegenüber einerseits *Ampelopsis hederacea*, andererseits *A. Veitchii*. Eine Mittelstellung nimmt *A. quinquefolia* ein.

Die Abhandlungen über die Ranke der *Ampelopsis*arten sind verhältnissmässig kurz und theilweise auch unvollständig, denn die Bildung und die Eigenthümlichkeiten der Haftballen an denselben werden stets nur flüchtig erwähnt. Mohl gibt in seiner Arbeit »Ueber den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen«[1]) über diese eigenthümliche Erscheinung nur Weniges an, z. B. »An den Spitzen dieser Ranke findet sich ein drüsenartiger Körper; es ist, wie man aus der Abbildung sieht, keine neue Bildung hinzugetreten, sondern das Ganze ist durch Anschwellung des Zellgewebes, sowohl des Markes, als hauptsächlich der Rindensubstanz einer Seite entstanden. Die Epidermis des angeschwollenen Theiles ist verändert, indem die einzelnen Zellen derselben sich nach aussen verlängerten, und so Papillen bildeten, ähnlich dem Ueberzug auf vielen Corollen.« Auch Darwin beschreibt in seiner Arbeit »Die Bewegungen und Lebensweise der kletternden Pflanzen«[1]) nur die Ballenbildung von *A. quinquefolia* (»*hederacea*« von ihm genannt), indem er sich dabei auf dieselbe Erscheinung bei *Bignonia capreolata* bezieht, wo er den Bau der »weisslichen, unregelmässigen Kugeln« näher angibt. Ausser den beiden genannten Werken lag mir noch eine kurze Notiz von Dr. W. Pfeffer vor in den »Arbeiten des botanischen Institutes in Würzburg«: »Die Haftballen an den Ranken entstehen nach Mohl nur bei Berührung mit irgend einem Gegenstande. Wie bei *Marchantia*brutknospen, und nach Darwin auch bei Ranken von *Passiflora* und *Echinocystis*, die Berührung mit Wasser nicht wie die mit einem festen Körper wirkt, so ist es auch bei Ranken von *Ampelopsis* der Fall, wie die hier kurz mitzutheilenden Experimente zeigen, welche an im Freien wachsendem wilden Wein vorgenommen wurden. Noch im Wachsthum begriffene Ranken wurden in Wasser getaucht, welches sich in einem grösseren Glasgefäss befand, und durch Festbinden der Zweige in fester Stellung gehalten. Bei jedem Experimente hing die Mehrzahl der Ranken frei in das Wasser herab, während einige gegen die Fläche eines in dem Wasser liegenden Stückes eines Dachziegels gestemmt waren. Bei 5 von 9 überhaupt angewandten Ranken hatte die Bildung der Haftballen an verschiedenen mit dem rauhen Ziegelstück in Berührung stehenden Stellen nach 3–5 Tagen in merklicher Weise begonnen, während bei 14 Ranken, welche frei in das Wasser herabhingen, niemals die geringste Production von Haftballen wahr-

[1]) Eine gekrönte Preisschrift. Mit 13 Steintafeln. Tübingen 1827. Heinrich Laupp.

[1]) S. 111—113.

zunehmen war, obgleich die Versuche jedesmal so lange fortgesetzt wurden, bis die Ranken zu Grunde gingen. Uebrigens kommen auch, wenn man nicht unter Wasser, sondern in freier Luft experimentirt, sehr gewöhnlich nicht an allen Ranken Haftballen zum Vorschein, da deren Bildung von einem gewissen Altersstadium der Ranke abhängig und dieses nicht ohne weiteres mit genügender Sicherheit zu erkennen ist.

Die Bildung der Haftballen an den Ranken des wilden Weines geschieht auch im Dunkeln, aber auch hier nur unter dem Einflusse des Contactes mit einem soliden Körper. Ueber ein weithalsiges Glasgefäss befestigte ich einen Pappdeckel, in welchen Löcher geschnitten waren, um die Ranken hindurch zu stecken, und wenn dies geschehen war, so wurden diese Ausschnitte mit Baumwolle ausgestopft, um Zutritt von Licht möglichst zu verhindern. Die Gläser selbst waren mit schwarzem Papier überklebt und nur ein Fenster offen gelassen, welches nach Zusammenstellung des Experimentes gleichfalls mit schwarzem Papier überdeckt wurde. Bei verschiedenen Versuchen kam an 13 frei in den dunklen Raum herabhängenden Ranken keine Bildung von Haftballen zu Stande, während diese drei Mal bei sechs Versuchen gebildet wurden, in welchen die Ranken gegen einen in dem Glase befindlichen Ziegelstein gestemmt waren. Uebrigens kam es auch hier nur zur Production sehr kleiner Haftballen, da die Ranken im Dunkeln bald zu Grunde gingen.«

Ueber die später näher zu beschreibende eigenthümliche *A. Veitchii* habe ich zwei sehr kurze Bemerkungen vorgefunden, und zwar die eine mitgetheilt in den »Sitzungsberichten der schles. Ges. f. vaterl. Kultur, Sitzung vom 1. Nov. 1877. Bot. Section«, wo es heisst: »Der Prof. Cohn demonstrirt ein Exemplar der *A. Veitchii*, einer Pflanze, welche in England, gleich unserem wilden Wein, häufig als Schlinggewächs an Wohnhäusern anzutreffen ist. Dieselbe hat an den unteren Sprossen gefingerte, oben ganzrandige oder gelappte Blätter. Die nicht rankenden Haftorgane sind negativ heliotropisch und pseudodichotom verzweigt; jeder Ast endet in eine grüne kugelige Anschwellung, welche, sobald sie eine Stütze erreicht, sich in eine kleine Saugscheibe abplattet und zahllose, Wurzelfasern ähnliche Trichome hervortreibt, die, den Unebenheiten der Unterlage angeschmiegt, äusserst fest anhaften.« Die andere Bemerkung über diese Pflanze findet sich bei Darwin in der Abhandlung über »Rankenträger« S. 112 als Anmerkung unten am Rande: »Dr. Mc Nab bemerkt (Transact. Botan. Sect. Edinburgh, Vol. XI. p. 292), dass die Ranken von *A. Veitchii* kleine kugelige Scheiben tragen, ehe sie mit irgend einem Gegenstande in Berührung gekommen sind; und ich habe selbst seitdem dieselbe Thatsache beobachtet. Diese Scheiben nehmen indessen bedeutend an Grösse zu, wenn sie gegen irgend eine Fläche drücken und ihr anhängen. Die Ranken einer Species von *Ampelopsis* bedürfen daher den Reiz der Berührung zur ersten Entwickelung ihrer Scheiben, während diejenigen einer anderen Species keinen derartigen Reiz bedürfen. Wir haben einen genau parallelen Fall bei zwei Species der *Bignoniaceae* gesehen.«

Das Material der Pflanzen, welches mir durch die Güte des Herrn Prof. Reinke zugänglich gemacht wurde, bestand aus folgenden Arten:

Ampelopsis hederacea, *A. elegans*, *A. striata*, *A. quinquefolia*, *A. muralis*, *A. Veitchii*. Die beiden ersten Pflanzen wuchsen in dem botanischen Garten der Universität Göttingen, während *A. striata* eine aus Chile stammende Kalthauspflanze ist. *A. quinquefolia* und *muralis* wuchsen an einer Mauer des botanischen Gartens, und die drei Exemplare der *A. Veitchii*, welche mir zur Verfügung standen, waren in Töpfen gezogene, aus auswärtigen Gärtnereien bezogenen Individuen. Die Topfpflanzen brachte ich an einen warmen, von Oberlicht beleuchteten Raum und hielt sie gleichmässig feucht. Sie waren, besonders *A. Veitchii*, zuerst sehr klein, gediehen aber im Laufe des Sommers sehr gut, so dass sie zu ansehnlicher Grösse heranwuchsen. Eine in demselben Raume gezogene *A. muralis* entwickelte sich nicht besonders, so dass ich das Untersuchungsmaterial von den im Freien wachsenden Pflanzen entnommen habe.

1. Der anatomische Bau der *Ampelopsis*ranke in seinen Hauptzügen.

Der anatomische Bau der Ranken aller zur Untersuchung gelangter Pflanzen ist in seinen Grundzügen im Wesentlichen der gleiche. Die Epidermis besteht aus einer Zellschicht, und die Form der Zellen ist eine langgestreckte im Vergleich zur Breite.

Mohl nimmt gerade von *Ampelopsis* (*Cissus* von ihm genannt) an, dass die Zellform der Epidermiszellen ebenso breit als lang sei; dem ist jedoch nicht so, denn ich beobachtete stets ein Vorwiegen des Längendurchmessers in der Richtung der Axe. Spaltöffnungen finden sich verhältnissmässig wenige und fast nur nach der Spitze hin; am unteren Theil der Ranke sind sie äusserst selten; ihr Bau gleicht demjenigen der Spaltöffnungen an den Blättern. Die an den Ranken befindlichen Niederblätter haben nur auf der Mittelrippe, welche auch Gefässe führt, eine grössere Anzahl von Spaltöffnungen, die sich nach der Spitze zu vermehren. Unter der durchsichtigen Epidermis liegt allgemein eine subepidermale Zellschicht, und an diese schliesst sich ein mehr oder minder stark entwickeltes collenchymatisches Gewebe, welches nach der Rankenspitze zu allmählich schwächer wird, bis es endlich ganz verschwindet. Das zwischen diesem Gewebe und dem Gefässbündelkreise gelegene Rindenparenchym enthält Chlorophyll und ist meist ziemlich stark entwickelt. Einzelne grössere und kleinere Raphidenschläuche und drusenartige Krystallanhäufungen oxalsauren Kalkes finden sich, oft in grösserer Menge, in dieser Rinde; diese Kalkausscheidungen treten überhaupt in allen Theilen der Ranke auf, in den jüngsten sowohl als in den ältesten. Ich fand noch Raphidenbündel in den mehrere Jahre alten, völlig verholzten und abgestorbenen Haftballen von *A. quinquefolia*. Die Gefässbündel der Ranke sind ganz analog denen des Stammes gebaut, werden im primären Stadium von den primären, mehrreihigen grossen Markstrahlen unterbrochen und zeigen zwischen Phloëm und Xylem eine Cambiumzone, deren eigenthümliche Thätigkeit weiter unten des Näheren erörtert werden soll. Im Innern findet sich ein grosszelliges, dünnwandiges Mark, welches bei der später eintretenden Verholzung eine wichtige Rolle spielt und auch an der Bildung der Haftballen Antheil nimmt.

In den meisten Fällen ist die Menge des Rindengewebes verhältnissmässig bedeutend grösser, als die des Markes, besonders an jungen Ranken. Wird die Ranke grösser, so bildet sich zugleich mit dem Umwinden oder dem Anheften an einen fremden Gegenstand der Holzkörper derselben stärker aus; es tritt in den Markstrahlen ein Zwischencambium auf, und die Holzelemente erweitern sich zu einem geschlossenen Ringe, welcher vom Cambium aus beständig bis zum Herbst desselben Jahres vergrössert wird, bis er mit dem Aufhören der Vegetationsperiode der Pflanze seine volle Grösse erreicht hat. Das Cambium hat aber einseitige Function, es bildet eben nur Holzelemente und keine neuen Rindenschichten; die Phloëmtheile der Herbstranke sind nicht viel grösser als die der Frühjahrsranke. Durch diese Eigenschaft des Cambiums kommt in kurzer Zeit ein verhältnissmässig starker Holzkörper in den Ranken zu Stande, während die Rinde auf dem einmal erlangten Dickenstadium stehen bleibt. Dass diese Ausbildung für die mechanische Function der Ranke von Wichtigkeit ist, indem ihr in kurzer Zeit eine grosse Festigkeit gegeben wird, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden. Mohl erwähnt auch diese Thatsache a. a. O. S. 23 §. 21, und erkennt darin, sowie in dem »Zellgewebereichthum« zwei Eigenschaften, welche »den Bau der Ranke auszeichnen« vor allen anderen Pflanzentheilen. Im Spätherbst beginnen in der subepidermalen Zellschicht der Rinde auch Korkbildungen aufzutreten, es stirbt die Rinde ab und mit ihr zugleich die ganze Ranke. Die grüne Farbe verschwindet, und die Ranken erscheinen in der dunklen Farbe todten Holzes. Sie haften jedoch dann noch sehr fest an der Stütze und am Stengel der Pflanze, haben durch die spiralige Zusammenziehung eine grosse Elasticität bekommen und dienen Jahre lang als äusserst vortheilhafte Haft- und Klammerorgane.

Wenn ich vorhin sagte, dass die Rinde der Ranke mit dem Wachsen des Holzkörpers nicht zugleich an Dicke zunehme, so hat dieser Satz nur insoweit Berechtigung, als die Rinde in den Fällen, wo sie wirklich in die Dicke wächst, nicht vom Cambium aus vergrössert wird, sondern die primären Rindenzellen selbst sich durch antikline und perikline Theilungen vermehren. Diese Erscheinung kann man recht deutlich beobachten an den stark gekrümmten Theilen einer spiralig zusammengezogenen Ranke, wo das Rindengewebe der Convexseite das der Concavseite an Mächtigkeit um ein Bedeutendes übertrifft.

Die in den Ranken auftretenden Bastelemente sind, wie auch Mohl bemerkt, in »vielen Fällen noch nicht so entwickelt, wie in holzartigen Theilen.« Das trifft aber nur bei jungen Ranken zu, oder bei solchen,

welche keine Stütze gefunden haben, und nach ihrer völligen Entwickelung zu Grunde gehen. Bei diesen sind die Bastfasern nur angedeutet und man erkennt die vor den Phloëmtheilen der Gefässbündel gelegenen Bastelemente nur an der Form der Zellen und der ganz wenig verdickten Zellwände. Erst in den in Thätigkeit gewesenen oder noch befindlichen Ranken, d. h. in solchen, welche irgend eine Stütze zur Befestigung gewonnen haben, treten die Bastbildungen deutlicher hervor, finden sich aber stets nur in kleinen, den Gefässbündeln vorgelagerten Gruppen, welche die Anzahl und Lage der primordialen Gefässbündel auch in ganz verholzten Ranken noch klar erkennen lassen. Zusammenhängende Bastringe kommen in keiner *Ampelopsis*ranke vor.

Die ursprünglichen Gefässbündel der Ranken bestehen aus einer nur geringen Anzahl eigentlicher Gefässe, d. h. Ring- und Spiralgefässe, über deren Bau sich Mohl eingehend ausgesprochen hat, und auf den ich hier nur hinzuweisen brauche. Die Ringgefässe finden sich stets nach innen zu in der unmittelbaren Nähe des Markes, und haben nur wenige Ringe, die oft in kurze Spiraltouren auslaufen. Das Lumen dieser Gefässe ist ein sehr geringes. Etwas weiter sind die Spiralgefässe. Die Hauptmasse der Gefässe des Holzkörpers besteht aus meist weitlumigen, stark getüpfelten Tracheiden. Unter den Gefässen kann man deutlich stammeigene und Blattspurstränge unterscheiden; letztere gehen in die Niederblätter.

Die von mir untersuchten *Ampelopsis*arten will ich nun in der weiter oben angegebenen Eintheilung des Näheren in Folgendem beschreiben:

I. Gruppe.

Ampelopsis hederacea, *A. elegans*, *A. striata.*

II. Gruppe.

(*Ampelopsis quinquefolia*), *A. muralis*, *A. Veitchii.*

2. *Ampelopsis hederacea*[1]).

Diese Pflanze wuchs an einer Mauer nach der Südseite des botanischen Gartens neben einigen windenden und rankenden Gewächsen anderer Art; es war ein kräftiges Exemplar und zur Zeit der Untersuchungen im besten Wachsthum begriffen. Der ganze Habitus der Pflanze erinnert noch sehr an denjenigen von *Vitis vinifera*, sowohl in seinen Blättern als auch in den Ranken. Die Internodien des Stengels sind sehr langgestreckt und die Stengelspitzen stets scharf heruntergekrümmt.

Den Blättern, welche unten an den älteren Stengeltheilen meist dreilappig, ausgeschnitten, am Rande grob gezähnt und in der Jugend an der Spitze sehr lang lanzettartig ausgezogen sind, gegenüber stehen die grünen, oft etwas rothen Farbstoff enthaltenden Ranken. Dieselben sind in der Jugend gerade gestreckt und endigen in einem von wenigen kleinen Niederblättern umgebenen, sehr schwach gewölbten Vegetationspunkte. Wenn die Ranke durch irgend einen Zufall eine Stütze in Gestalt eines Astes oder eines dünnen Stabes längere Zeit berührt hat, so wirkt dieser dauernde Reiz auf dieselbe derart ein, dass sie sich krümmt und in ziemlich kurzer Zeit (es genügt der Zeitraum eines Tages und einer Nacht) die Stütze umwindet. Nach dem einmaligen Umwinden treten noch mehrere Umwindungen ein, bis die Ranke sich äusserst fest, oft 7—8 Mal, sogar noch häufiger, um die Stütze gelegt hat. Der Berührungsreiz hat aber nur diese erwähnte Folge an Ranken von ganz bestimmtem Alter, was auch schon weiter oben von anderen Arten in den Citaten bemerkt ist. Ganz junge Ranken winden noch nicht, ebenso wenig zeigen alte Ranken diese Eigenschaft; es muss eben ein ganz bestimmtes Stadium eingetreten sein, welches sich jedoch sehr schwierig bestimmen liess, zumal die Pflanze im Freien wuchs und oft von Regen und Wind zu leiden hatte. Nur die Verzweigungen der Ranke sind mit Erfolg gegen solche dauernde Berührungen empfindlich, das eigentliche basale Stück habe ich niemals sich um eine Stütze winden sehen. Die Form der Stützen kann durchaus verschieden sein, rund, eckig, glatt oder rauh; die Ranken legen sich sogar um Blätter und sehr dünne Drähte oder um Blattstiele oder Stengel anderer Pflanzen, sowie um Theile des eigenen Körpers. Hat eine Ranke keine Stütze gefunden, so wächst sie bis zu einer bestimmten Grösse heran, zieht sich dann aber spiralig zusammen und zwar oft in dem Maasse, dass sie ein dichtes Knäuel durcheinander geschlungener Theile bildet; sie bleibt dabei weich und vertrocknet nach einiger Zeit, von der Spitze beginnend. Die Ranken, welche Theile des eigenen Körpers

[1]) Die von mir in vorliegender Arbeit gebrauchten Namen der verschiedenen Arten beziehen sich auf die im botanischen Garten der Universität Göttingen angewendete Nomenclatur.

umschlungen haben, sterben in all den Fällen, wo sie der Pflanze nicht von wirklichem Nutzen sein können, ab. Sie sind nur dann von Nutzen, wenn sie einen anderen Zweig des Individuums ergreifen als den, an welchem sie selbst befestigt sind, denn nur dann sind sie im Stande, als wirkliches Haftorgan zu dienen. Dagegen treten an denjenigen Ranken, welche eine Stütze derartig umwunden haben, dass sie den Stengel zu halten vermögen, jene schon von Mohl und Darwin beschriebenen Veränderungen auf. Das Cambium der Gefässbündel beginnt seine Thätigkeit, indem es neue Holzelemente nach innen absondert, und in den grossen Markstrahlen bildet sich ein dünnwandiges kleinzelliges Gewebe zum Zwischencambium aus, welches den Holzkörper zu einem geschlossenen Ringe vervollständigt. Auf diese Weise entsteht, wie bei den später zu beschreibenden Ranken auch, in sehr kurzer Zeit ein verhältnissmässig grosser und starker Holzkörper, welcher die Ranke äusserst fest macht. Zugleich mit der beginnenden Verholzung der Ranke tritt die spiralige Zusammenziehung ein, welche sich sowohl auf Rankenstiel, wenn man das basale Stück der Ranke so bezeichnen darf, als auch auf die Verzweigungen erstreckt und die Ranke sehr elastisch macht, so dass sie eine ausgezeichnet federnde Befestigungsvorrichtung für den nur schwachen Stengel bietet. Die Ranken klammern sich so fest um ihre Stütze, dass ich sie nicht mit Gewalt davon entfernen konnte, ohne dieselben zu zerreissen. Dieses feste Umklammern beruht aber lediglich auf den engen und meist häufigen Windungen und der gleich darauf eintretenden Verholzung der inneren Theile. Wurzelfäserchen oder Saugwurzeln ähnliche Bildungen kommen nie vor, mittelst deren sich die Ranke in das Gewebe der ergriffenen Pflanze oder in die Unebenheiten der Stützen überhaupt einbohren könnte; auch habe ich nicht die geringste Absonderung irgend eines klebrigen Stoffes bemerken können, wie es bei vielen anderen Arten der Fall ist. Davon gibt auch schon der anatomische Bau der Epidermiszellen Zeugniss, worauf ich weiter unten des Näheren eingehen werde. Eine Haftballenbildung tritt niemals auf, ebensowenig eine bedeutende Wucherung derjenigen Stellen, welche mit der umfassten Stütze in unmittelbare Berührung kommen. Die Dickenzunahme der Ranke nach dem Ergreifen der Stütze beruht nur auf der starken Vermehrung der Holzelemente. Eine neue Rinde wird also nicht gebildet. Die Ranken der *A. hederacea* können sehr lang werden; meist sind sie bedeutend länger und haben einen grösseren Dickendurchmesser als die Ranken aller anderen von mir beobachteten Ampelideen. Ein negativer Heliotropismus ist nicht zu verkennen, jedoch ist derselbe sehr wenig entwickelt und kommt fast gar nicht zur Geltung. Jedenfalls ist derselbe bei *A. quinquefolia* und anderen bedeutend stärker entwickelt. Daher kommt es auch, dass die Ranken nach allen Richtungen des Raumes stehen und nicht alle der Unterlage (hier der Mauer) zugewendet sind. Es wird durch diese Eigenschaft die Pflanze in den Stand gesetzt, möglichst viele fremde Stützen mit ihren Ranken zu erfassen und zu umschlingen, und so ihrem langen und schwachen Stengel den nothwendigen Halt zu geben. Niemals habe ich bemerkt, dass die Ranken Spalten oder Risse der in nächster Nähe befindlichen Mauer aufsuchten, um darin zwecks der Anheftung mit den Spitzen zu verschwinden. Die Pflanze ist ausschliesslich auf das Umwinden von Stützen irgend welcher Art angewiesen und bildet den Uebergang von den eigentlichen *Vitis*- zu den *Ampelopsis*arten.

3. *Ampelopsis elegans.*

Der eben besprochenen Pflanze ist dem ganzen Habitus nach sehr gleich eine meiner Ansicht nach durch Kultur erzogene Spielart, welche gleichfalls im botanischen Garten zu Göttingen kultivirt wurde und den Namen *Ampelopsis elegans* führt. Stengel und äussere Gestalt der Blätter und Ranken, sowie deren anatomischer Bau stimmen genau mit denen von *A. hederacea* überein. Die ganze Pflanze ist stark mit rothem Farbstoff erfüllt, und die Blätter zeigen ein scheckiges Aussehen, welches vom reinsten Silberweiss bis zum dunkelsten Chlorophyllgrün alle möglichen Uebergangsstufen zeigt. Dieses Aussehen wird durch die ungleichmässige Vertheilung des Farbstoffes im Blattgewebe bedingt und ist jedenfalls das Resultat einer künstlichen Züchtung. Stengel, Blattstiele und Ranken sind tief roth, die beiden ersteren mehr oder weniger stärker behaart, die letzteren ganz glatt. Bei dieser Pflanze tritt der negative Heliotropismus schon etwas stärker hervor, indem die Ranken mit Vorliebe stark beschattete Stellen zum Umklam-

mern von Stützen aufsuchten. Die jungen Ranken sind gerade, später krümmt sich ihre Spitze etwas herum. Sie sind nur zum Umwinden eingerichtet und klammern sich unter denselben Erscheinungen um einen Haltepunkt, wie die Ranken von *A. hederacea*. Haftballenbildungen kommen nicht vor. Eine besondere Entwickelung hatten bei dieser Pflanze die in den Blattwinkeln stehenden Sprosse erfahren, und durch diese Bildung erhielt dieselbe einen fremden Charakter.

Die Epidermis der Ranken von *A. hederacea* und *A. elegans* besteht aus Zellen, deren Längendurchmesser (in der Richtung der Axe) etwas grösser ist, als der Querdurchmesser. Die Wände dieser Zellen sind gerade. Sie sind in mehr oder weniger regelmässigen Reihen angeordnet und tragen nach der Rankenspitze zu auch mehrere Spaltöffnungen, welche in basipetaler Richtung gänzlich verschwinden und am Stengel gar nicht vorkommen. Die Rankenspitze ist, wie schon bemerkt, von einigen kleinen Niederblättern umgeben und endigt in einen flachen, wenig gewölbten Vegetationspunkt. Durch diese Gestaltung des Vegetationspunktes unterscheiden sich diese beiden Pflanzen von all den später zu betrachtenden, bei denen die Vegetationspunkte mehr oder weniger lang konisch ausgezogen sind. An diesen Rankenspitzen ist die Epidermis im Gegensatz zu allen anderen *Ampelopsis*arten, die ich beobachten konnte, völlig unverändert, so dass sich auch hier nicht die geringste Andeutung zu einer möglichen Bildung von Haftballen bei längerer Berührung mit einem fremden Körper findet. Unter der Epidermis liegt eine subepidermale Zellschicht, aus welcher im Spätherbst beim allmählichen Absterben der Ranke der Kork hervorgeht. Die chlorophyllhaltige Rinde besteht meist aus regelmässigem Parenchym und enthält zahlreiche Krystallbildungen oxalsauren Kalkes, welche besonders in der Rankenspitze in Gestalt von Raphidenbündeln in grösserer Anzahl auftreten. Nach der subepidermalen Zellschicht zu wird die Rinde von einem langgestreckten, prosenchymatischen Collenchym begrenzt, welches der Ranke schon vor der Ausbildung des eigentlichen Holzkörpers eine grosse Festigkeit zu geben im Stande ist. Nach der Rankenspitze zu verschwindet allmählich der geschlossene Collenchymring, und findet sich dieses Gewebe nur noch in einigen Längsrippen, bis es schliesslich gänzlich aufhört. In der Jugend sind die normal gebauten Gefässbündel in einem Kreise angeordnet, und von einander durch grosse Markstrahlen getrennt, später werden sie durch die bereits geschilderte Thätigkeit des Cambiums vereinigt. In der älteren Ranke liegen auch Bastgruppen den Phloëmtheilen vor. Die Gefässe des Holzkörpers sind zum grössten Theil Tracheiden mit oft sehr weitem Lumen und verhältnissmässig sehr grossen Tüpfeln. Die eigentlichen Gefässe liegen zu innerst nahe der Markscheide und finden sich in nur geringer Anzahl als englumige Ring- und etwas grössere Spiralgefässe. Der Holzkörper besteht im Uebrigen aus Holzprosenchym und Holzparenchym mit einfachen und behöften Tüpfeln, zwischen welchen beiden Gewebeformen sich mannigfache Uebergänge finden. Im Innern der Ranke liegt ein weitzelliges, dünnwandiges Markgewebe. Bei der eintretenden Verholzung der Ranke bleibt das Mark in dieser Form bestehen, es verholzt nicht mit, wie z. B. jenes von *A. muralis*, sondern trocknet beim allmählichen Absterben der Ranke im Spätherbst ein.

Der Bau der Ranke ist in allen seinen Theilen ganz analog dem Bau des Stengels, nur mit dem Unterschiede, dass die Gefässe kleiner und die Bastfasern nicht so stark ausgebildet sind. Das Vorkommen der Spaltöffnungen ist schon früher besprochen und ebenso die eigenthümliche Thätigkeit des Cambiums.

Die bei *A. elegans* erwähnten Haargebilde sind Epidermalbildungen der Stengelepidermis und fehlen, wie erwähnt, den Ranken.

Die Niederblätter der Ranken sind kleine, häutige Gebilde, in der Mitte vielschichtig und vollständig ausgebildete Gefässbündel führend, und mit zahlreichen Spaltöffnungen versehen. Das Füllgewebe derselben enthält viele Raphidenschläuche. Nach dem Rande zu nehmen diese Blätter an Dicke ab, bis sie in einen häutigen Saum auslaufen, welcher viele epidermale Trichombildungen zeigt, so dass der Blattrand ausgefranst erscheint. Die Epidermis der Niederblätter ist geradwandig, und die Zellen sind länger als breit.

Was die Reizbarkeit der oben besprochenen Ranken anbelangt, so ist dieselbe stärker als diejenige der Ranken von *A. quinquefolia* oder *muralis* u. a. Das beweist schon die ausschliessliche Neigung zum Umwinden fremder Stützen, welche Eigenschaft bei den

später zu betrachtenden Arten wenig oder gar nicht hervortritt.

4. *Ampelopsis striata.*

Diese Pflanze bildet ebenfalls keine Haftballen. Sie weicht insofern von den übrigen ab, als sie immergrün ist und die älteren völlig ausgebildeten, tief fünftheilig eingeschnittenen, am Rande grobgezähnten Blätter eine härtere Beschaffenheit haben und eine tief dunkelgrüne Färbung zeigen. Die Ranken stehen ebenfalls stets den Blättern gegenüber, sind aber im Verhältniss zur Grösse der Pflanze klein und unscheinbar und scheinen entschieden in einer Art Rückbildung begriffen zu sein. Ich habe bei den Ranken weder eine Neigung zum Winden, noch zur Bildung von Haftballen bemerken können, obwohl denselben eine gewisse Reizbarkeit nicht abgesprochen werden kann. Wie ich höre, sollen jedoch grosse, in Treibhäusern gezogene Exemplare dieser Art auch ranken, d. h. fremde Stützen mit Erfolg umwinden; es ist also nicht ausgeschlossen, dass stärker entwickelte ältere Individuen zu winden im Stande sind; ich beobachtete nur ein einziges junges Exemplar.

Der Stengel dieser Pflanze zeichnete sich dadurch aus, dass schon sehr früh in den jungen Trieben die Cambiumzone einen geschlossenen Holzkörper entstehen lässt, welcher dem einjährigen Schössling eine entsprechend grössere Festigkeit zu geben im Stande ist, als es bei *A. hederacea* oder *elegans* der Fall war. Schon durch diese frühzeitige Holzbildung, welche bald durch sekundäres Dickenwachsthum bedeutend vermehrt wird, gewinnt die Pflanze beträchtlich an Festigkeit und ist in der Lage, ihren Stengel mit den Zweigen und Blättern selbst zu halten, ohne nothwendigerweise der Ranken als Klammerorgane zu bedürfen. Im Uebrigen entspricht der anatomische Bau demjenigen der übrigen Ampelideen. Das unter der Epidermis gelegene Parenchym enthält viel rothen Farbstoff, so dass viele Theile der Pflanze roth erscheinen. Ich untersuchte die Blätter auf ihren anatomischen Bau genauer, weil sie wegen ihrer immergrünen Eigenschaft eine andere Construction und Anordnung der Gewebe erwarten liessen; es fand sich jedoch nichts Abweichendes an ihnen. Die Epidermis derselben ist, wie bei anderen Blättern auch, hier stets einschichtig, hat an der Blattoberseite Zellen mit geraden Wänden, während die Unterseite auf den Blattnerven länger gestreckte geradwandige, auf den übrigen Theilen jedoch Zellen mit geschlängelten Wänden zeigt, welche oft mit Spaltöffnungen vergesellschaftet sind.

Die Ranken dieser Pflanze sind, wie erwähnt, dünne, feine Gebilde von fadenartigem Aussehen; ihre Spitzen sind ganz oben etwas umgekrümmt, die Verzweigung ist sehr spärlich und ungleichmässig. Die jungen Vegetationspunkte sind lang ausgezogen. In der Jugend sind die Ranken mehr oder weniger gerade, werden durch den negativen Heliotropismus der Unterlage zugebogen, bilden aber in der Regel keine Haftballen. Nur in einem einzigen Falle habe ich beobachtet, dass eine Ranke sich um einen Zweig der eigenen Pflanze ein Mal herumlegte und dort einen kleinen, wenig deutlichen Haftballen bildete; diese Ranke starb jedoch nach Verlauf von zwei Tagen ab. Die Ranken sind in einer gewissen Weise reizbar, denn sie krümmen sich an der concaven Seite, wenn man einen nicht zu dicken cylindrischen Stab längere Zeit mit ihnen in Berührung bringt. Dieses Krümmen geht jedoch sehr langsam vor sich, denn im Verlaufe von drei Tagen hatte sich eine Ranke einmal um einen runden Eisendraht gelegt, nachdem ihre erste sichtbare Krümmung erst 24 Stunden nach dem Anstellen der Stütze eingetreten war. Die meisten aller Ranken verfielen, trotzdem sie derart an verschiedene Stützen und Unterlagen gelegt waren, dass bei jeder anderen Art ein Umwinden oder Befestigen hätte stattfinden müssen, nach kurzer Zeit einem allmählichen Verwelkungsprocess, der von der Spitze seinen Anfang nahm, und bei welchem sich die Ranke nicht spiralig zusammenzog, sondern gerade hängen blieb, um demnächst bei leiser Berührung oder Erschütterung der Pflanze abzufallen.

Der anatomische Bau der Ranken gleicht dem der Ranken von *A. hederacea*, nur tritt nicht die starke Verholzung ein, wie sich denn überhaupt alle Gewebe in bedeutend schwächerem Maasse in denselben wiederfinden. An die einschichtige, hier und da Trichome bildende, an der Concav- wie an der Convexseite völlig gleich gebildete Epidermis, welche nach der Spitze zu hin und wieder Spaltöffnungen trägt, schliesst sich neben einer subepidermalen Zellreihe das hier nur sehr schwach ausgebildete, oft kaum und nur mit stärkerer Vergrösserung zu er-

kennende collenchymatische Stützgewebe an, welches allmählich in die chlorophyllhaltige Rinde übergeht. Diese steht wiederum mittelst breiter primärer Markstrahlen mit dem sehr dünnwandigen, grosszelligen Mark in Verbindung. Zwischen den Markstrahlen liegen die spärlichen Gefässbündel, in den meisten Fällen die Zahl 7 oder 8 nicht überschreitend. Ausser einigen wenigen Ring- oder Spiralgefässen, welche von kleinen, dünnwandigen Prosenchymzellen umgeben werden, findet sich noch ein feinzelliges, dünnwandiges Phloëm, welches jedoch nicht von Bastelementen geschützt ist. Eine durchgehende Cambiumzone habe ich nicht bemerkt, ebensowenig wie ich ein sekundäres Dickenwachsthum des Holzes beobachten konnte. Der Mangel an Stereomen macht die Ranke schwach und haltlos, und nur an denjenigen Individuen, welche sich hin und wieder ein Mal um eine Stütze geschlungen hatten, war eine Wandverdickung der Holzelemente zu bemerken. Bei solchen Ranken hatte sich in den grossen Markstrahlen auch ein die Stelle des eigentlichen Cambium vertretendes Zwischencambium gebildet, welches aus kleinen Zellen besteht, die, wenn auch nicht mehr regelmässig, in Theilung begriffen sind. Raphiden und sonstige Anhäufungen oxalsauren Kalkes habe ich in den Ranken nur in sehr geringer Menge gefunden.

Das Aeussere der Pflanze bekommt, ähnlich der *A. elegans*, oft dadurch ein fremdartiges Aussehen, dass die eigentlichen grossen Laubblätter abfallen, und sich dann die in ihren Achseln befindlichen Knospen zu mehreren eng bei einander sitzenden Blättern entwickeln.

Haben wir in der oben besprochenen Gruppe der Ampelideen solche Arten kennen gelernt, deren Art des Anheftens an fremde Stützen in den Fällen, wo es geschieht, nicht abweicht von den von Mohl und Darwin eingehend beschriebenen Rankenträgern, so tritt uns in Folgendem eine ganz anders gestaltete Mechanik des Anheftens und der Befestigung entgegen. Statt des Umwindens fremder Körper tritt hier die merkwürdige Ballenbildung ein, während die eben erwähnte Eigenschaft mehr oder weniger verloren gegangen ist.

Die in der Arbeit von Mohl gegebene Zeichnung eines Haftballens von *A. quinquefolia* ist in Bezug auf die Umänderung der Zellen des Bindegewebes nicht sehr klar, und ebensowenig deutlich tritt die Verwandlung des Markgewebes hervor. Ausser bei den *Bignoniaceen* kommt die Erscheinung der Haftballen bei keiner anderen Pflanzenfamilie, als bei den *Ampelideen* vor. In Folgendem möge die Art des Entstehens, der Ort, an welchem der Berührungsreiz die Ranke zur Bildung von Ballen veranlasst, die Charakteristik und die Umwandlung der dabei in Frage kommenden Gewebe, sowie die Art und Weise des Anheftens des Näheren erörtert werden.

5. *Ampelopsis quinquefolia* (sogenannter wilder Wein, nach Darwin *A. hederacea*, nach Mohl *Cissus hederacea*).

Die Individuen dieser Art kann man in Racen theilen, von denen die einen nur zum Winden geeignet sind, während die anderen theils winden, theils Ballen bilden, und je nachdem, ob die erstere oder letztere Eigenschaft vorwaltet, verschiedene Namen führen. Die nachstehend beschriebene Pflanze bildete vorzugsweise Ballen, und ich glaube, dass dieser Eigenschaft diese Art von *Ampelopsis* als vorwiegend angepasst zu betrachten ist.

Die Ranken dieser Pflanze gleichen in dem anatomischen Bau denjenigen der *A. hederacea*. Ein weitmaschiges dünnwandiges Mark füllt das Innere aus und ist durch mehrere grosse Markstrahlen mit der Rinde verbunden. Zwischen den Markstrahlen liegen im Kreise geordnet die Gefässbündel, welche im primären Stadium aus einigen Ring- und Spiralgefässen und einem vorgelagerten Phloëmtheil bestehen. Die chlorophyllhaltige Rinde zeigt nach der Rankenspitze hin zahlreiche Bildungen von Raphiden und Krystalldrusen oxalsauren Kalkes und ist in der Peripherie durch Collenchym gestützt. Unter der Epidermis, deren Zellen in der Richtung der Hauptaxe der Ranke meist länger als breit sind, liegt die subepidermale Zellschicht, welche später den Kork entwickelt und in den Haftballen eine besondere Rolle spielt. Hat die Ranke sich, z. B. an eine Mauer, angeheftet, so gehen, abgesehen von den später zu beschreibenden Haftballen, im Innern und Aeussern dieselben Erscheinungen vor sich, welche wir bei *A. hederacea* beobachten; es vergrössert sich der Holzkörper in excessiver Weise mittelst des Cambiums, und zugleich tritt die bekannte spiralige Zusam-

menziehung ein. Die primären Ring- und Spiralgefässe sind an den innersten Theilen des Holzkörpers nahe der Markscheide noch gut zu erkennen; im Uebrigen besteht das Holz aus Tracheiden, Holzparenchym und Prosenchym, zwischen welchen beiden letzteren Gewebearten die mannigfachsten Uebergänge vorkommen. Dem Holze sind einzelne Phloëmgruppen vorgelagert, welche die Lage der primären Gefässbündel klar erkennen lassen und durch Bastelemente in radialer Richtung abgegrenzt werden. Dieser Bast ist jedoch oft nicht stark entwickelt, fehlt in einzelnen Fällen gänzlich, oder tritt nur an der convexen Seite der spiralig zusammengezogenen Ranke auf. Die Rinde ist verhältnissmässig stark entwickelt und geht, namentlich in den Haftballen, oft grosse Veränderungen ein. Auf der convexen Seite der spiralig zusammengezogenen, angehefteten Ranke sind die Rindenzellen viel grösser und weitmaschiger, als auf der concaven Seite und zeigen vielfache frische Zellwände in ihrem Innern, so dass ein starkes Wachsthum hier stattfindet. Dabei sind sie oft mehr oder weniger in radialer Richtung gestreckt. Ausserdem finden sich an der convexen Seite der Ranke mehr Spaltöffnungen, als auf der concaven, die Phloëmtheile der Gefässbündel sind hier stärker entwickelt und tragen, wie bereits erwähnt, oft Bastgruppen an ihrer Aussenseite, welche den bedeutend schwächer entwickelten Phloëmtheilen der Concavseite meist immer fehlen. Diejenigen Ranken, welche im Verlauf ihrer Wachsthumsperiode keine Gelegenheit hatten, irgend einen Gegenstand zu erfassen, wurden nach erlangter normaler Grösse allmählich welk, welche Erscheinung von der Spitze nach der Basis der Ranke vorschritt. Die Bemerkung Darwin's, dass diese Ranken sich nicht spiralig zusammenziehen und im Verlauf einer oder zweier Wochen zu einem dünnen Faden zusammenschrumpfen und abfallen, kann ich hier nur bestätigen, denn ich habe ebenfalls keine Ranke gefunden, welche sich spiralig zusammengezogen hätte, ohne vorher irgend einen Gegenstand längere Zeit berührt zu haben. Trotzdem finden sich beim Untersuchen des wilden Weines viele eng in einander verschlungene, oft knäuelartig verwickelte Ranken, deren Spitzen oft schwache Andeutungen von Haftballen zeigen, oft aber diese Bildung auch gar nicht erscheinen lassen.

Solche Ranken sind zu irgend einer Zeit mit irgend einem Gegenstande derartig längere Zeit in Berührung gekommen, dass der Berührungsreiz eine Anlage junger Haftballen, resp. ein Umwinden der Stütze veranlasst hat. Durch spätere gegentheilige Einflüsse, z. B. durch starken Wind, sind diese Ranken von ihrem Stützpunkt gewaltsam entfernt. Der Berührungsreiz hat aber ausser den eben angeführten Erscheinungen auch den Anfang des spiraligen Zusammenziehens der Ranke im Gefolge. Dieser letztere Reiz, einmal hervorgerufen, wirkt bei derartigen Ranken meistens noch längere Zeit fort und veranlasst dieselben, sich so eng und vielfach zusammenzuziehen und zu verschlingen. Diese Ranken bleiben jedoch nicht dauernd am Stengel sitzen, ähnlich denen der *A. hederacea*, welche sich um Theile des eigenen Individuums gelegt hatten. Nach Verlauf einiger Wochen schrumpfen auch sie ein und fallen bei nächster Gelegenheit ab.

Der Bemerkung Darwin's, dass die Ranken mit leicht und dauernd umgekrümmten Spitzen nur an ihrer Concavseite reizbar seien, muss ich völlig beistimmen, denn es winden sich die Ranken um eine Stütze nur in den Fällen, wo diese letztere mit der concaven Seite der Ranke längere Zeit in Berührung kam. »Die Ranken sind gegen Berührung nur wenig empfindlich; ihre hakigen Spitzenenden können dünne Gegenstände nicht ergreifen; sie ergreifen nicht einmal einen Stab, ausgenommen in äusserster Noth um eine Stütze; sie drehen sich aber vom Lichte nach dem Dunkeln und entwickeln, indem sie ihre Zweige bei Berührung mit jeder nahezu ebenen Oberfläche ausbreiten, Scheiben.« Dieser Satz Darwin's hat in vielen Stücken seine volle Richtigkeit, jedoch ist es meiner Ansicht nach nicht allein die Noth um eine Stütze, welche die Ranke einen Stab oder einen derartigen Gegenstand umwinden heisst. Dass die Ranken, sich vom Lichte abwendend, den weniger belichteten Stellen zustreben, ist bekannt; sie sind in Folge dessen auch in besonderer Weise dazu geeignet, sich den Unterlagen irgend welcher Art, vorzugsweise aber den rauhen Flächen, anzuschmiegen. Es wanden sich aber auch an den Exemplaren, welche ich beobachten konnte, sehr viele Ranken um Stützen, welche sich in unmittelbarer Nähe der Mauer befanden, an welcher der wilde Wein emporkletterte. Einige andere Exemplare, welche in Lauben gezogen wurden, zeigten dieselbe

Erscheinung. Die Ranken ergreifen also in vielen Fällen, wo es durchaus keine Nothwendigkeit zu sein scheint, sondern ebenso gut Ballen gebildet werden könnten, eine Stütze und winden sich um dieselbe. Diese Ranken bilden an den Stellen, wo sie Stäbe oder andere Stützen umwunden haben, keine Haftballen, verholzen aber unter spiraliger Zusammenziehung ebenso stark als diejenigen, welche sich mittelst der Haftballen angeklammert haben. Da in manchen Fällen es nicht zur Bildung von Haftballen kommt, sondern die Ranken nur zu winden im Stande sind, ist es sehr wohl berechtigt, verschiedene Racen des wilden Weines zu unterscheiden.

»Die hakigen Spitzenenden können dünne Gegenstände nicht ergreifen[1].« Ich beobachtete kleinere Individuen der Art, welche im Freien zur Umpflanzung gezüchtet wurden und stellte dünne Bretter, Glasstückchen und dünne Stäbe derart in ihrer Nähe auf, dass die Ranken der Pflanzen mit ihnen über eine kleine Zeit in Berührung kommen mussten. Dabei befestigte ich die Zweige mittelst dünner Baststreifen so, dass sie nicht vom Winde aus ihrer Lage gebracht werden konnten. Es zeigte sich bald, dass die umgekrümmten Rankenspitzen über den Rand des Brettchens oder der Glasscheibe hinweg fassten, und sich um denselben derartig gelegt hatten, dass sie der Ranke als Greiforgan dienten; denn sobald ich diese Spitzenenden vom Rande der Stützen entfernte, sank der Zweig, welcher die Ranken trug, herunter. Das ist ein Beweis, dass die umgekrümmte Rankenspitze sehr wohl im Stande ist, eine Stütze zu ergreifen, um so die jungen Zweige bis zu einer bestimmten Zeit in ihrer Lage zu erhalten.

Die Verzweigung der Ranken ist eine ziemlich reiche, jedoch ist sie nicht sehr gleichmässig. Die Aeste der Ranke biegen sich, dem negativen Heliotropismus folgend, wie bereits erwähnt, in den meisten Fällen den weniger belichteten Stellen zu und spreizen sich aus. Sobald sie auf diese Weise mit der Unterlage, sei es eine Mauer oder seien es mehr oder weniger rauhe und rissige Hölzer oder sonstige fremde Körper, längere Zeit (meist genügt ein Zeitraum von 2 oder $2^1/_2$ Tag) in Berührung gekommen sind, zeigt sich die jetzt eingehender zu beschreibende Bildung der Haftballen. Hierbei sei noch kurz erwähnt, dass die Rankenspitzen mit besonderer Vorliebe in die Risse, Löcher und Spalten der Unterlage eindringen und sich dort auf die zu erörternde Weise äusserst fest anheften.

Um die Haftballenbildung zu beschreiben, muss man zunächst die unveränderte, umgekrümmte Rankenspitze ins Auge fassen, denn in derselben gehen zur Zeit der Ballenbildung die grössten Umwandlungen vor sich. Dabei muss ich auf die Untersuchungen Mohl's über diesen Gegenstand genauer eingehen, denn das Resultat derselben weicht etwas von demjenigen meiner Beobachtungen ab. Es möge hier eine Stelle aus den Abhandlungen von Hugo Mohl citirt werden, der sich meine Bemerkungen anschliessen.

» . . . . . Ausser diesem Zusammenwinden und Umschlingen der Stütze befestigt sich die Ranke von *Cissus hederacea* an fremde Körper mit Hilfe eines merkwürdigen Organes, welches hauptsächlich durch den mit der Berührung eines fremden Körpers verbundenen Reiz zur Entwickelung gebracht wird.

Die Ranke dieser Pflanze gleicht vollkommen den Ranken der Rebe in Hinsicht auf Entstehung, Stellung und Vertheilung. An der jungen Ranke sieht man in der Nähe der Spitze jedes Rankenastes auf seiner oberen Seite einen dunkelgefärbten Fleck; wie die Ranke älter wird, entsteht an den meisten Aesten derselben eine kleine Anschwellung, die klein bleibt, wenn die Ranke mit keinem fremden Körper in Berührung kommt. Trifft hingegen die Ranke auf eine grössere Fläche, z. B. auf eine Mauer, auf Bretter, auf einen Baumstamm u. s. w. und kommt die kleine Warze mit dieser in Berührung, so schwillt sie an, breitet sich in eine Platte aus, legt sich an alle Unebenheiten des Körpers an, befestigt sich an denselben so stark, dass oft eher die Ranke zerreisst, als dass man die Warze von ihrem Befestigungsort abreissen könnte.

Das Köpfchen (hier gibt Mohl jene schon erwähnte Abbildung, welche sehr schematisirt, die wesentlichsten Umänderungen der Zellgewebe nicht gerade auf das Deutlichste zeigt) besteht, was auch schon Guettard bemerkt, blos aus einer Anschwellung des Zellgewebes, ohne dass die Gefässe Antheil an dieser Bildung nehmen. Die Epidermiszellen der Ranke haben sich am Köpfchen in Papillen verlängert. Dieses Köpfchen nimmt ganz die Form des Körpers an, mit

[1]) cf. Darwin, S. 137, Cap. 4.

dem es in Berührung kommt, ist dieser platt, so breitet es sich in eine kleine Platte aus, dringt es in eine Spalte ein, so nimmt es die Form derselben an, und befestigt sich auf beiden Seiten derselben.

Aber nicht nur an der Spitze, wo sich die Warze bis zu einer geringen Grösse von selbst entwickelt, ist die Ranke fähig, solche Warzen zu treiben, sondern an allen Stellen, welche mit einer Stütze, die sie umschlungen hat, in Berührung kommen, sprossen solche Wärzchen hervor. . . . . Darin hingegen unterscheiden sich diese Warzen von denen der *Cuscuta*, dass sich in ihnen keine Würzelchen entwickeln, welche in den stützenden Körper eindringen, denn wenn man die Ranke von einem Zweige, den sie umschlungen hat, abwindet, so findet man die Rinde desselben ganz unversehrt. Guettard zeigte auch, dass diese Warzen keine Säfte aus der stützenden Pflanze ausziehen, und zur Ernährung verwenden, da der an einem Baume befestigte Theil von *Cissus* abstirbt, wenn man ihn von seinem Stamme abschneidet.«

Was in diesen Ausführungen über die Entstehung, Stellung und Vertheilung der Ranke gesagt ist, hat seine Richtigkeit, jedoch kann ich dem über die Rankenspitze Gesagten nicht beipflichten. Von einem dunklen Flecken, welcher sich mit der älter werdenden Ranke zu einer Anschwellung heranbildet, ohne dass die Ranke jemals mit einem fremden Körper in Berührung kommt, habe ich bei keiner Ranke etwas bemerken können. Die Spitze der normal ausgebildeten Ranke ist, wie bekannt, leicht, aber dauernd umgekrümmt und zeigt eine grüne Farbe, welche hin und wieder durch Anhäufung eines im Zellsaft gelösten rothen Farbstoffes mehr oder weniger dunkel gefärbt erscheint und so einige dunklere Flecke zeigen kann. Von einem bestimmten dunklen Fleck, der oben erwähnte Eigenschaften besitzen soll, kann keine Rede sein. An Ranken, welche niemals in längerer Berührung mit einem fremden Körper gewesen sind, oder an jungen Ranken, welche noch nicht das zur Ballenbildung nöthige Alter erreicht haben, welches sich sehr schwer genau ermitteln lässt, treten niemals Andeutungen von Haftballen auf; diese Ranken gehen zu Grunde, ohne sich spiralig zusammenzuziehen.

Oft tritt der Fall ein, dass eine Ranke, an welcher an allen oder doch an einigen Zweigen auf den Berührungsreiz hin Ballen entwickelt waren, durch fremde Einflüsse von der Stütze entfernt wird, weil die Haftorgane sich noch nicht so fest angeklammert hatten, um diesen schädlichen Gegenwirkungen zu widerstehen. Solche Ranken finden sich in grosser Menge an jedem Exemplar des ballenbildenden wilden Weines, und diese hat Mohl jedenfalls mit den oben beschriebenen gemeint. An diesen Ranken finden sich die Haftballen in den verschiedensten Graden der Entwickelung, und so mag es gekommen sein, dass Mohl dieselben für Organe hält, welche (wenn mir der Ausdruck gestattet sein mag) freiwillig von der Pflanze gebildet sind. Das ist jedoch keineswegs der Fall. Die Haftballen entwickeln sich nur in Folge eines länger dauernden Berührungsreizes mit einem fremden Körper; eine Voranlage in Gestalt von Wärzchen auf der Oberseite der gekrümmten Rankenspitze tritt bei dieser Art niemals auf. Solche Ranken, welche schon Ballen gebildet haben und darauf durch irgend einen Zufall von der Unterlage entfernt worden sind, rollen sich mit der Zeit spiralig zusammen, sterben aber ab, da sie ihren Zweck verfehlt und der Pflanze nicht mehr von Nutzen sein können. Nur die dauernd einer Unterlage angeschmiegten Ranken zeigen jene eigenartige Verholzung, spiralige Zusammenziehung und Elasticität, welche von Darwin und Mohl ausführlich an vielen Ranken beschrieben sind, und deren ich schon zu wiederholten Malen Erwähnung gethan habe.

Ueber die Zeit, welche eine Ranke von *A. quinquefolia* gebraucht, um sich mittelst eines Haftballens festzuklammern, hat Darwin sich des Näheren ausgesprochen (a. a. O. S. 112). Meine Beobachtungen können in der Beziehung nichts Neues hinzufügen, ich will mich daher auf die Worte dieses genauen Beobachters beziehen. »Im Verlaufe von ungefähr zwei Tagen, nachdem eine Ranke ihre Zweige so angeordnet hat, dass sie gegen irgend eine Fläche andrücken, schwellen die gekrümmten Spitzen an, werden hellroth und bilden auf ihren unteren Seiten die bekannten kleinen Scheiben oder Kissen, mit denen sie fest anhängen.« Unter dieser »unteren Seite« versteht Darwin jedenfalls die Seite der Ranke, welche der Unterlage anliegt, und das ist stets die convexe Oberseite der Ranke.

Betrachtet man nun die Spitze einer jungen, noch nicht mit irgend einem fremden Körper in Berührung gewesenen Ranke auf

dem Längsschnitt, so erscheint schon bei schwacher Vergrösserung die Epidermis bis zu der Stelle, an welcher die Krümmung der Spitze beginnt, ganz normal gebaut; jedoch von diesem Punkte an sind die Zellen der Epidermis so gestaltet, dass ihr Durchmesser in radialer Richtung den Durchmesser in der Richtung der Hauptaxe an Grösse etwas übertrifft; die Zellen haben sich in radialer Richtung in die Länge gestreckt, und sind dadurch von denen der Concavseite zu unterscheiden, welche diese Bildung nicht erkennen lassen. Mit derartig ausgebildeten Zellen ist die ganze Convexseite ausgestattet; nach der Concavseite zu gehen sie allmählich in normal gestaltete Epidermiszellen über. Bei den übrigen Arten tritt diese Ausbildung der Epidermiszellen viel deutlicher in die Erscheinung. Mit dieser Ausgestaltung der Epidermis ist nun die erste Andeutung zur Bildung von Haftballen gegeben, denn wir finden sie bei allen den Arten, welche sich auf diese Weise an einer Unterlage festhalten, während die nur windenden Arten niemals solche Veränderungen erfahren. Die übrigen Gewebe der jungen Rankenspitze sind ganz normal gebaut; es unterscheidet sich nur die Rinde der Convexseite von derjenigen der Concavseite dadurch, dass die Parenchymzellen der ersteren nicht mehr so regelmässig verlaufen, als die der eigentlichen Ranke, oder die der Concavseite. Dass in einem späteren Stadium der Spitze, nämlich während und nach der Bildung der Haftballen die Zellen der Rinde an der Concavseite auch nicht mehr regelmässig sind, beruht auf der Wucherung der Gewebe an der Concavseite und der dadurch hervorgerufenen stärkeren Krümmung.

Kommt nun diese Rankenspitze mit einem fremden Körper in längere Berührung, so entwickelt sich der Haftballen.

Es treten in den Geweben jene merkwürdigen Veränderungen auf, welche auf dem Längsschnitt durch einen jüngeren Haftballen sich darstellen. In Folge des Berührungsreizes strecken sich zunächst die oben erwähnten Epidermiszellen bedeutend in die Länge und werden straff turgescirend, so dass ihre oberste Spitze kugelig hervorgewölbt erscheint und den Eindruck einer schlauchförmigen Ausstülpung macht. Zu gleicher Zeit treten in den sich streckenden und hervorwölbenden Zellen vielfache Theilungen meist in antikliner Richtung auf, so dass die Epidermiszellen schnell an Zahl zunehmen. Die Theilungswände laufen nicht genau senkrecht zur relativen Hauptaxe, sondern meistens schief, und so kommt es, dass die Epidermis auch im Stande ist, bedeutend an Dicke und Mächtigkeit zuzunehmen, was besonders in den Wucherungen derselben zu Tage tritt. An den Stellen, wo sich nun Risse und Spalten, Löcher etc. in der Unterlage befinden, treibt die Epidermis eben solche Wucherungen, sie schmiegt sich den Unebenheiten des fremden Körpers in jeder Weise an. Aber nicht allein die Epidermis betheiligt sich an der Ballenbildung. Ein Hauptfactor ist auch die Rinde und in ihr wiederum zuerst die subepidermale Zellschicht; denn zugleich mit den Epidermiszellen strecken sich die Zellen dieser Schicht bedeutend in die Länge (d. h. in radialer Richtung) und vermehren sich während dessen stark durch Bildung neuer Zellwände, deren Mehrzahl periklin gerichtet ist und so ein schnelles Wachsthum in radialer Richtung veranlasst. Die Veränderungen dieser beiden Zellschichten sind die Grundlagen der Ballenbildung. Entfernt man in diesem Stadium den Ballen von der Unterlage, so dass die Ranke nicht wieder mit derselben in Berührung kommen kann, so stirbt die Ranke unter spiraliger Zusammenziehung allmählich ab, ohne sich weiter zu entwickeln. Dieses ist wohl auch das Stadium, in welchem Mohl die an freien Ranken vorkommenden Wärzchen an der umgekrümmten Rankenspitze beobachtet hat.

Bleibt jedoch der Ballen an der einmal erfassten Unterlage haften, so gehen noch weitere Veränderungen in den Geweben vor sich. Das Rindenparenchym wird durch Bildung zahlreicher neuer Zellwände im Innern der älteren Zellen bedeutend vermehrt und die Zellen strecken sich nach und nach in mehr oder weniger radialer Richtung, verlieren dabei aber an Regelmässigkeit, so dass das Rindengewebe des Ballens nun gar keine Aehnlichkeit mehr mit dem der Ranke hat. Ausser der Vermehrung der Rinde durch Theilung ihrer Zellen erfährt dieselbe auch eine Vergrösserung vom Cambium aus. Das collenchymatische Stützgewebe in der Peripherie ist im Ballen gänzlich verschwunden, und von Bastelementen finden sich nur hin und wieder ganz geringe Andeutungen. Die Gefässbündel haben sich auch hier mittelst des Zwischencambiums zu einem geschlossenen Holzcylinder entwickelt, sind

im Uebrigen ganz normal gebaut und von Phloëm in radialer Richtung begrenzt. Das Mark hat im Innern des Holzcylinders durch Vermehrung und Vergrösserung seiner Zellen bedeutend an Umfang zugenommen und ist zu gleicher Zeit stark verholzt, so dass es im Verein mit dem Holz dem Ballen eine grosse innere Festigkeit verleiht. Waren die Markzellen der eigentlichen Ranke noch mehr oder weniger regelmässig parenchymatisch angeordnet, so sind sie im Ballen von unregelmässiger Form und bedeutend grösser als die ersteren. Ihre Wandverdickung ist stark und durch vielfache Tüpfelung unterbrochen. An der Spitze des Ballens geht das Mark, dessen Zellen dort allmählich wieder dünnwandiger und kleiner werden, an der Stelle, wo die Gefässe blind im Gewebe endigen, in das Rindenparenchym über, welches auch hier stark wuchert. Die Rinde der Concavseite des Ballens ist durch die starke Krümmung zu unregelmässigem Parenchym geworden und wird von einer normal gestalteten Epidermis nach aussen hin abgeschlossen. Sie enthält viel Chlorophyll, während die Convexseite wenig Chlorophyll, dafür aber eine Menge im Zellsaft gelösten rothen Farbstoffes enthält, welcher die zuerst hellrothe, nachher tief dunkelrothe Färbung der Haftballen bedingt.

»Meistens bilden sie sich (die Scheiben) zuerst auf einer Seite der gekrümmten Spitze, welche häufig ganz so in ihrem Aussehen verändert wird, dass man einen Streifen des ursprünglichen grünen Gewebes nur der concaven Oberfläche entlang verfolgen kann« (cf. Darwin a. a. O. S. 112). Diesen grünen Streifen findet man an allen Ballen, die noch nicht so weit entwickelt sind, dass die üppig wuchernden Gewebe der Rinde und der Epidermis auch diese Unterseite umwachsen und gänzlich in sich eingeschlossen haben. Solche Ballen kommen oft von verhältnissmässig enormer Grösse vor, was besonders bei denjenigen Ranken zu beobachten ist, welche sich mit der Spitze in ein Loch oder eine Spalte der Unterlage eingeklemmt, und dieselbe mittelst grösserer Wucherungen oft ganz und gar ausgefüllt haben. An den Ballen der Spitzen jener Ranken, welche an der oben erwähnten Mauer des botanischen Gartens hafteten, habe ich dieselbe Erscheinung beobachtet, welche Darwin bei der Ballenbildung der *Bignoniaceen* beschreibt. Es fanden sich nämlich im Innern des stark in die Dicke gewachsenen Rindengewebes in vielen Fällen zahlreiche Kalkkrümelchen und Sandkörner. Dieselben waren bei dem schnellen Wachsthum der Gewebe ergriffen und umwachsen, und wo zwei solche Körnchen nahe bei einander lagen, wuchsen die Rindenzellen zwischen ihnen durch, um sich über ihnen wieder zu vereinigen. Auf diese Weise waren zahlreiche derartige Einschlüsse eingebettet; den Kalk konnte ich durch Uebergiessen mit Chlorwasserstoffsäure entfernen, die Sandkörnchen jedoch hafteten so fest, dass sie nur mit Hilfe einer feinen Nadel gewaltsam losgetrennt werden konnten.

So deformirt auch die Ballen sein mögen, stets kann man auf dem axilen Längsschnitt zur Zeit der Vegetationsperiode der Pflanze noch die Gefässbündel und das Mark der ursprünglichen umgekrümmten Rankenspitze genau verfolgen. Der Ballen bildet sich, wie schon erwähnt, in den bei Weitem meisten Fällen an der Convexseite der umgekrümmten Rankenspitze, wo ja auch durch die Form der Epidermiszellen eine Andeutung schon vorhanden ist. Von hier pflanzt sich der Reiz weiter über die ganze Spitze fort und veranlasst die enormen Wucherungen, welche meist die ursprüngliche Form der Spitzenenden gar nicht mehr erkennen lassen. Es kommen jedoch auch Fälle vor, wo sich die Ballen in Form längerer Polster an den concaven Seiten entwickeln, eine Erscheinung, der auch Darwin Erwähnung thut; dies sind aber abnorme und sehr seltene Fälle. In einzelnen Fällen kommen auch Haftballenbildungen an den oberen Rankentheilen vor, wo sich neben dem normalen, an der Spitze befindlichen Ballen noch ein zweites Polster entwickelt, welches denselben anatomischen Bau und dieselbe Entwickelung zeigt, wie der normale Ballen. Damit ist erwiesen, dass die Ranken von *A. quinquefolia* nicht allein an ihrer äussersten Spitze, sondern auch an den oberen Rankentheilen für einen länger dauernden Berührungsreiz in der geschilderten Weise empfindlich sind. Nicht an allen Theilen der Ranke, wo sie eine Stütze umschlungen hat, kommen jedoch solche Bildungen vor, wie Mohl behauptet, denn ich habe eine Menge von Ranken eine Stütze umschlingen sehen, und nur in äusserst seltenen Fällen bildeten sich Haftballen an diesen Stellen aus.

Die Ballen haben im ersten Beginn ihrer Entstehung eine grüne Chlorophyllfarbe;

später jedoch tritt jener rothe Farbstoff auf, welcher die Ballen intensiv dunkelroth erscheinen lässt. Diesen rothen Farbstoff erwähnt Mohl in seiner Abhandlung a. a. O. S. 71, wo er von der Mechanik des Anheftens spricht: »Nach Malpighi befestigen sich diese Warzen mit Hilfe eines ausgeschwitzten klebrigen Saftes (Therebintina), doch fand Guettard röthliche Körner am Umfange der Warze, von denen er glaubt, sie könnten vielleicht das Gummi sein, von dem Malpighi spreche . . . . .« Diese röthlichen Körner sind weiter nichts, als der, vielleicht in diesem Falle etwas zusammengeballte, rothe Farbstoff.

Ueber die äussere Veränderung der Ranke nach dem Anheften gibt Darwin ausführliche Schilderungen S. 114 a. a. O. nebst zwei charakteristischen Habitusbildern. Ich brauche also bei dieser Gelegenheit nur auf diesen ausgezeichneten Forscher zu verweisen.

Ist am Schluss der Vegetationsperiode die Ranke und mit ihr der Ballen nach vorausgegangener Korkbildung in der ersteren abgestorben, so findet man beim Schneiden des Ballens die Zellen der ihn zusammensetzenden Gewebe sämmtlich stark verholzt und, wie die Markzellen, reich mit Tüpfeln versehen. Von den ursprünglichen Zellformen der Rinde und Epidermis ist in solchen abgestorbenen Exemplaren nichts Deutliches mehr zu erkennen.

Ueber die Mechanik des Anheftens ist hier vorläufig nur die Thatsache zu constatiren, dass ein Schleim abgesondert wird, mittelst dessen sich die Ballen im Verein mit den jeden Vorsprung umfassenden Epidermiszellen befestigen. Ich werde der Mechanik des Anheftens zum Schluss ein besonderes Kapitel widmen.

6. *Ampelopsis muralis.*

Die Pflanze gleicht in ihrem Aeusseren der *A. quinquefolia*, nur sind ihre Blätter tiefer eingeschnitten und länger gestielt. Die älteren, unten am Stengel sitzenden Blätter sind sehr gross, die jüngsten an der Spitze des letzten Blattzipfels lang ausgezogen. Den Blättern gegenüber stehen die Ranken, welche sich durch eine äusserst gleichmässige sympodiale Verzweigung in Form des Fächels gegenüber den Ranken des gewöhnlichen wilden Weines auszeichnen. Die den Verzweigungen der Ranke ansitzenden Niederblätter sind verhältnissmässig gross, haben eine sehr kurze Lebensdauer und fallen bald vertrocknet ab. Die Ranke selbst ist in der Jugend sowohl, als bis zu einem gewissen Stadium, in welchem der Anheftungsprocess seinen verändernden Einfluss geltend macht, gerade gestreckt bis auf die eigentliche Rankenspitze, welche ziemlich scharf umgekrümmt erscheint. Im Vergleich mit den Ranken der bisher besprochenen Arten sind diese Organe bei *A. muralis* klein.

An den Spitzen der Rankenzweige bildet *A. muralis* Haftballen von ansehnlicher Grösse, mittelst deren sie sich fest an die Unterlage anklammert. Die Pflanze befestigt sich ausschliesslich durch diese Haftballen und von einem Umwinden fremder Stützen zum Zweck der Befestigung ist hier gar keine Rede mehr. Findet die Ranke keinen Befestigungspunkt, so geht sie unter Vertrocknung, welche, von der Spitze beginnend, nach der Basis fortschreitet, langsam zu Grunde, ohne sich dabei spiralig zusammenzuziehen. Schon die Ausbildung der Ranke und der intensive negative Heliotropismus lassen ein wirkliches Winden derselben, wie es bei *A. hederacea* und Verwandten auftritt, nicht wohl zu. Nachdem die Ranke eine bestimmte Grösse erreicht hat, richtet sie alle ihre Zweige nach der weniger belichteten Seite. Auf diese Weise sind alle Rankentheile bald der Unterlage zugekehrt, und kommen, indem sie sich durch Wachsthum noch verlängern, über eine kurze Zeit mit derselben, sei es eine Mauer, ein rauhes Holz oder dergl., in Berührung. In allen Fällen sucht die Ranke ihre Zweige so anzuordnen, dass sie mehr oder weniger senkrecht mit der Convexseite der umgekrümmten Rankenspitze die Unterlage berührt. Ist das nicht möglich, so genügt auch ein schräg von der Seite kommender Berührungsreiz zur Hervorbringung der Haftballen. Niemals jedoch habe ich bemerkt, dass ein Ballen an der Concavseite oder nur an der äussersten Spitze eines Rankenendes gebildet wurde. Die Zahl der gebildeten Ballen ist meistens eine grosse, denn gewöhnlich bildet jede Verzweigung ein Haftorgan, so dass man durchschnittlich 7 bis 12 Ballen an einer Ranke zählt; eine Zahl, die bei *A. quinquefolia* nicht vorkam. Hat sich nun die Ranke nach Verlauf einiger Tage mittelst der Haftballen so fest an die Unterlage angeheftet, dass man sie gewaltsam nicht entfernen kann, ohne sie zu zerreissen, so sind an derselben die wesentlichen Umänderungen vor sich gegangen,

welche wir auch bei den übrigen schon besprochenen Arten kennen gelernt hatten. Sie verdickt sich bedeutend durch die besprochene energische Thätigkeit des Cambiums, die Rankenzweige ziehen sich dabei spiralig zusammen; das eigentliche Rankenmittelstück krümmt und biegt sich in jedem Internodium verschieden, so dass es eine sehr unregelmässige Gestalt bekommt. Zugleich beobachtet man eine starke Runzelung und Furchung der Convexseite der Krümmungen, was auf einem ungleichmässigen Wachsthum der Rindenzellen beruht. Im Verlaufe des Sommers wachsen die angehefteten Ranken zu einer bestimmten Grösse aus und verholzen schliesslich unter Korkbildung der Rinde gegen den Herbst hin vollständig. Schliesslich sterben sie ganz ab, haften aber dann noch ungemein fest an der Unterlage. Durch das spiralige Zusammenziehen der Rankenzweige und die vielfachen Krümmungen des Rankenmittelstückes wird die Pflanze der Unterlage sehr nahe gebracht und dadurch in den Stand gesetzt, fort und fort mit Leichtigkeit neue Ranken als Klammerorgane der Mauer resp. dem Holze anzuheften.

Den Ranken kann, obwohl sie nicht winden, ein bestimmtes Reizvermögen in dieser Beziehung nicht abgesprochen werden, denn sie reagiren auf einen länger dauernden Reiz, z. B. auf längere Berührung mit einem eisernen, nicht zu dünnen Draht oder einem Holzstäbchen nach einiger Zeit, wenn auch äusserst langsam, derartig, dass ein Krümmen der Concavseite eintritt, und in einzelnen Fällen kommt es sogar zu einem einmaligen Umwinden der Stützen. Aber solche Ranken verfielen sämmtlich der Vertrocknung, wenn sie keine Gelegenheit fanden, Ballen zu bilden. Zieht man Zweige dieser *A. muralis* an vierkantigen, dickeren Holzstäben herauf, indem man sie mit Bast in ihrer Lage befestigt, so legen sich die Rankenzweige derart an die Stütze, dass sie, um die scharfen Ecken herumwachsend, die am wenigsten belichtete Seite der Stütze zu erreichen streben und dort ihre umgekrümmten Spitzen zu Haftballen ausbilden. An der Convexseite ist die Ranke nicht reizbar, mit Ausnahme der Spitze, welche eben die Ballen bildet.

Der anatomische Bau der Ranke gleicht dem derselben Gebilde an *A. quinquefolia*.

An der Convexseite der gekrümmten Ranken sind die Rindenzellen in starker Theilung begriffen, auch hier beruht das Dickenwachsthum der Rinde nicht auf der Thätigkeit des Cambiums, welches nur den Holzkörper vergrössert.

Wenden wir uns jetzt zu einer näheren Betrachtung der Haftballen.

Wenn die Rankenspitzen einige Zeit, meist genügt ein Zeitraum von 2 oder 3 Tagen, mit der Unterlage in Berührung gewesen sind, so bilden sich an der Convexseite derselben die Haftballen aus. In jüngeren Stadien sind dieselben klein, oft nur mit Loupenvergrösserung zu erkennen, wachsen jedoch sehr schnell in die Grösse und färben sich dunkelroth. Diese Färbung beruht auf der schon bei *A. quinquefolia* besprochenen Erscheinung. Die Form der Ballen ist eine mehr langgestreckte im Vergleich zur Breite, und auf der ursprünglichen Concavseite ist in den meisten Fällen sehr deutlich der grüne Streifen des eigentlichen Rindenparenchyms zu verfolgen; die äusserste Vegetationsspitze der Ranke ragt oft etwas auf der Concavseite hervor und erscheint als ein grünlicher Höcker. Die Ballen erreichen nie die oft enorme Grösse derselben Organe bei *A. quinquefolia*, kommen aber dafür zahlreicher und gleichmässiger vor.

Durchschneidet man die junge, unveränderte Rankenspitze ihrer Länge nach und beobachtet diesen axilen Längsschnitt bei mittlerer Vergrösserung, so zeigen die Elemente des Gefässbündelkreises, sowie die Markzellen nichts Besonderes. Dagegen ist das Gewebe der Rinde an der Concavseite allmählich aus dem mehr regelmässigen in ein weniger regelmässig gestaltetes, mit zahlreichen Raphidensäcken versehenes Parenchym übergegangen, während das Rindengewebe der Concavseite im Ganzen noch seine mehr regelmässige Form behalten hat. Die äusserste Spitze der Ranke zeigt ein unregelmässiges Parenchym, welches einerseits in das Mark, andererseits in die Rinde übergeht, und in welchem die prosenchymatischen Elemente des Gefässbündelkreises blind endigen. Die Epidermis der Rankenspitze zeigt die aus der Figur ersichtlichen Verschiedenheiten; auf der Concavseite ist sie ganz normal ausgebildet. Von dem Vegetationspunkt nach der Convexseite hin gehen die Zellen allmählich in eine in radialer Richtung länger gestreckte Form über, um weiter unten nach der eigentlichen Ranke zu wieder eine normale Ausbildung zu erfahren. In der langgestreckten

Form der Epidermiszellen der Convexseite, welche sich schon bei ganz jungen Ranken beobachten lässt, und in der unregelmässig gestalteten Rindenschicht derselben Seite sind zwei Factoren gegeben, welche auf eine spätere Ballenbildung mit Sicherheit schliessen lassen. Wird nun die Ranke mit keiner Unterlage in Berührung gebracht, so stirbt sie ab, und es treten in den eben beschriebenen Geweben durchaus keine weiteren Veränderungen auf. Anders gestaltet sich die Sache, wenn ein Berührungsreiz die Ranke zur Bildung von Haftballen veranlasst. Es strecken sich in diesem Falle die Epidermiszellen der Convexseite bedeutend in die Länge und bekommen das schon bei *A. quinquefolia* beschriebene Aussehen, während zu gleicher Zeit die Zellen des Rindengewebes sich durch Theilungen in perikliner und antikliner Richtung vermehren. Eine besondere Ausbildung erfährt auch hier wiederum die subepidermale Zellschicht, indem sie sich zunächst mit der Epidermis bedeutend in die Länge streckt, und dann ihre Zellen durch hauptsächlich in perikliner Richtung stattfindende Theilungen vermehrt. Ihr folgen dann in der Richtung der Vermehrung und Streckung die tiefer liegenden Rindenschichten, so dass das Ganze auf dem axilen Längsschnitt ungemein grosse Aehnlichkeit mit dem Schnitt durch den Ballen von *A. quinquefolia* zeigt. Auch das Markgewebe betheiligt sich an der Ballenbildung, indem es durch Vermehrung und gleichzeitige Vergrösserung seiner Zellen in derselben Weise an Umfang zunimmt, wie das der *A. quinquefolia*.

An denjenigen Stellen, wo die eigentliche Anheftung des so gebildeten Ballens stattgefunden hat, tritt keine weitere Vermehrung der erwähnten Gewebe auf; nur da, wo die Unterlage Spalten, Vertiefungen, oder sonstige Unebenheiten zeigt, treibt die Epidermis stärkere Wucherungen, so dass diese leisten- oder zapfenförmig in die Höhlungen eindringen und sich so sehr fest anschmiegen. Man erkennt deutlich, wie diese Wucherungen in die Vertiefungen der Unterlage eindringen. Der an den Stellen der eigentlichen Berührung ausgeübte Reiz überträgt sich auf den ganzen Ballen, soweit eben die Epidermiszellen die Ballenbildung auf der noch unveränderten Ranke durch ihre Längsstreckung andeuten, und zwar wachsen die Rindenzellen an den nicht mit der Unterlage in Berührung kommenden Stellen noch eine Zeit lang ganz bedeutend unter lebhafter Theilung in die Länge, so dass sie auf dem Querschnitt beinahe strahlig angeordnet erscheinen. Mit ihnen wuchert auch die Epidermis durch vielfache Theilungen bedeutend in die Dicke und erscheint an den Stellen stärksten Wachsthums wie ein dickes Polster. Nach der Concavseite gehen diese Epidermisbildungen allmählich, wie der Querschnitt deutlich erkennen lässt, wieder in die normale Form über. Die Rinde der Concavseite erfährt auch keine wesentlichen Veränderungen, höchstens haben die Zellen ihres Parenchyms ihre Gleichförmigkeit eingebüsst. Mit der endgültigen Ausbildung des Haftballens hat das Markgewebe, dessen Zellen vorher dünnwandig und weich waren, sich bedeutend verdickt und zeigt dieselbe Tüpfelung, wie dasjenige von *A. quinquefolia*. Der Holzkörper hat eine starke Vergrösserung in radialer Richtung erfahren und bildet mit den gleichfalls verholzten Markstrahlen einen äusserst festen Ring, dessen normal gebaute Elemente keiner weiteren Beschreibung bedürfen. Dem Holzkörper sind Phloëmgruppen vorgelagert, die wiederum von Bast begrenzt werden.

Im Spätherbst verholzen alle Gewebe des Ballens mit Ausnahme vieler Epidermiswucherungen, so dass der alte Ballen im Zusammenhang mit der Ranke ein wunderbar festes Anheftungsorgan für die Pflanze bildet.

7. *Ampelopsis Veitchii.*

Das Endglied der von mir beobachteten Reihe von *Ampelopsis*arten bildet die in mancher Weise merkwürdige *A. Veitchii*, welche in der Bildung ihrer Ballen und im Aussehen ihrer Ranken von allen bisher besprochenen Arten bedeutend abweicht.

Wie schon weiter oben bemerkt, wird diese Pflanze in England häufig an Häusern und Mauern gezogen; in Deutschland kommt sie seltener vor. Mir standen drei in Töpfen gezogene Exemplare zur Verfügung.

Die unteren Blätter der Pflanze sind lang gestielt, tief drei- bis fünftheilig, grob gezähnt; die oberen, an den langen Schösslingen der sommerlichen Vegetationsperiode sitzenden Blätter sind nicht getheilt, mehr oder weniger herzförmig, am Rande eingekerbt, etwas stachelspitzig, kürzer gestielt; die ganz jungen Blätter zeigen eine lang ausgezogene Spitze, eine auch bei anderen Arten erwähnte Erscheinung. Am Grunde des Blattstieles

sitzen, wie bei anderen *Ampelideen* auch, zwei häutige Nebenblätter, welche jedoch nur an jungen Schösslingen noch wahrzunehmen sind, denn sie fallen schon sehr bald ab. Den Blättern gegenüber stehen die später zu beschreibenden Ranken, welche in grosser Anzahl gebildet werden und verhältnissmässig klein bleiben. Die während eines Sommers getriebenen Schösslinge sind sehr lang, regelmässig beblättert und besitzen eine Menge von Ranken, welche sie der Unterlage eng anschmiegen. Da die von mir untersuchten Exemplare in dem oben erwähnten Raume sich befanden, wo sie von Oberlicht beleuchtet wurden, so waren die während des Sommers getriebenen Sprosse alle dem Tisch angeschmiegt, auf welchem die Töpfe standen. Die Blätter dieser Schösslinge waren alle nach der Oberseite, d. h. mit ihrer Spreite senkrecht gegen das von oben einfallende Licht gekehrt; die Ranken hatten sich sämmtlich vom Lichte ab nach der weniger belichteten Stelle (hier der Tischplatte) zugewendet und sich an diese angeklammert. Der negative Heliotropismus kommt bei diesen Pflanzen also ebenfalls in ausgesprochenster Weise zur Geltung. Ein viertes, an einer Mauer im Freien gezogenes Exemplar dieser Art war in derselben Weise an dieser Mauer emporgeklettert, war ausserdem kräftiger als die Zimmerpflanzen. Diese im Freien wachsende Pflanze zeigte eine grössere Anhäufung rothen Farbstoffs in Stengeln und Blättern als die Zimmerpflanzen, und die Farbe war eine dunklere. Im Uebrigen stimmte sie jedoch mit den Topfpflanzen völlig überein. Da jedem Blatt des jungen Sprosses eine Ranke gegenüber steht, so bekommen diese Triebe ein äusserst gleichmässiges Aussehen. Das häufige Auftreten der Ranken wird durch die Kleinheit derselben, sowie durch die relative Schwäche des Stengels bedingt.

Die Ranke der *A. Veitchii* hat im jugendlichen Zustande, und so lange sie noch keine Stütze gefunden hat, eine sehr regelmässige Gestalt. Die Verzweigung ist gleichmässig, reich und auf den Fächel zurückzuführen; jeder Rankenast steht also einem kleinen häutigen Niederblatt gegenüber. Die Aeste der Ranke sind stets gerade gestreckt und erfahren nur durch den Einfluss des richtenden negativen Heliotropismus hin und wieder eine Krümmung, welche sie der Unterlage zuwendet. An ihrer Spitze sind die Rankenäste nicht wie diejenigen von *A. quinquefolia* oder *muralis* umgekrümmt, sondern tragen kleine kugelige Köpfchen, welche sich schon an den jüngsten, kaum im Vegetationspunkt angelegten Ranken angedeutet finden. An den entwickelten Ranken treten diese Köpfchen mit grosser Deutlichkeit hervor, und zeigen eine dunkelgrüne Farbe, während die eigentliche Ranke stets heller gefärbt erscheint.

Diese Köpfchen bilden sich nun (vergl. die im Anfang dieser Arbeit gegebenen Bemerkungen des Prof. Cohn und Darwin's), wenn die Ranke auf eine Unterlage stösst und längere Zeit mit dieser in Berührung bleibt, zu Haftballen aus, welche ihrem inneren Bau und ihrer Function nach wesentlich den schon beschriebenen Ballen anderer Arten gleichen, deren äussere Form jedoch und erste Bildung von allen übrigen abweicht.

Der anatomische Bau der Ranke gleicht dem der Ranke von *A. muralis*; es ist daher überflüssig, denselben an dieser Stelle zu wiederholen. Ich will mich nur auf den Bau der Köpfchen und deren weitere Ausbildung, sowie auf die damit verbundenen Veränderungen der eigentlichen Ranke beschränken. Vorher möge kurz erwähnt sein, dass die Ranken eines Windens nicht fähig, sondern ausschliesslich auf das Befestigen mittelst der Köpfchen angewiesen sind. Eine gewisse Reizbarkeit haben jedoch die Rankenäste, denn auf andauernde Berührung mit einem eisernen, nicht zu dicken Draht, sowie mit einem hölzernen Stäbchen, krümmen sie sich nach einiger Zeit in der Weise, dass es scheint, als wollte die Ranke die Stütze umschlingen. Zum Umwinden kommt es jedoch nicht, nur hin und wieder gelingt es einer Ranke, sich ein Mal um eine dünne Stütze zu schlingen. Wird ihr dabei jedoch keine Gelegenheit geboten, einen Ballen zu bilden, so verfällt sie der Vertrocknung.

Wie erwähnt, zeigen schon die jüngsten Anlagen der Ranken Köpfchenbildung. Um dieses Stadium zu beobachten, präparirte ich die ganz jungen Ranken aus der jüngsten wachsenden Spitze des Stengels heraus und hellte dieselben auf, indem ich sie 12 Stunden in einer concentrirten Lösung von Kaliumhydroxyd liegen liess, vollständig in destillirtem Wasser auswusch und sie dann eine Zeit lang mit Chlorwasserstoffsäure behandelte. Nach nochmaligem Auswaschen und nachherigem Behandeln mit Ammoniak wurden die Präparate in Glycerin gelegt und unter

das Mikroskop gebracht. Diese so aufgehellten jüngsten Ranken zeigten an ihren Zweigspitzen schon recht deutlich die Anlage der Köpfchen. Das Meristem ist feinzellig, unregelmässig, bildet nach der Peripherie hin das parenchymatische, nicht sehr regelmässig gestaltete Rindengewebe und nach dem Innern hin das aus grösseren, unregelmässigen Zellen zusammengesetzte Mark, welches hier schon das mehr regelmässig parenchymatische Mark der eigentlichen Ranke an Masse übertrifft und so eine Anschwellung zu Stande bringt, welcher die zwischen Mark und Rinde befindlichen jungen Gefässe folgen. Es treten die Gefässbündel im Köpfchen weiter aus einander und umgeben in einzelnen Strängen, wie Rippen, das Mark. Die Masse des Rindengewebes im ganz jungen Köpfchen weicht noch nicht wesentlich ab von der des eigentlichen Stieles; erst in einem etwas älteren Stadium vermehren und vergrössern sich auch die Zellen der Rinde, indem sie zugleich die regelmässige Form verlieren. Ueber dem Rindenparenchym liegt, das Ganze nach aussen abschliessend, die Epidermis. Ein Collenchym unter der Epidermis tritt nicht auf. In der ganzen Peripherie des jungen Köpfchens sind die Zellen der Epidermis in radialer Richtung stark verlängert und gehen erst am Grunde des Köpfchens, da, wo der eigentliche Rankenstiel beginnt, in die normal gebaute Epidermis über. Diese Ausbildung der Epidermis unterscheidet die Pflanze von allen bisher besprochenen, bei welchen, wenn überhaupt Ballen gebildet wurden, eine erste Andeutung derselben in der Gestalt der Epidermiszellen höchstens an einer Seite der umgekrümmten Rankenspitze zu beobachten war. Diese Andeutung war bei *A. quinquefolia* schwach, in manchen Fällen kaum zu erkennen, während sie bei *A. muralis* schon deutlicher hervortrat. Bei *A. Veitchii* nun tritt die Anlage in exquisiter Weise auf.

Wächst die Ranke heran, so bilden sich mit ihr die Köpfchen an jedem Rankenzweige mehr und mehr zu kugeligen Verdickungen heran, welche dunkelgrün erscheinen. Diese dunklere Färbung beruht auf der stärkeren Anhäufung des chlorophyllhaltigen Rindengewebes.

Die Ranken wachsen bis zu einer bestimmten Grösse heran, und während dieses Wachsthums spreizen sie ihre Zweige weit aus einander und sind bestrebt (wenn mir dieser Ausdruck gestattet sein möge), eine Unterlage zu erreichen. Fasst die Ranke keinen Punkt, mit welchem sie längere Zeit in Berührung sein kann, so vertrocknet sie, an der Spitze beginnend. Bei diesem Process, oder vor demselben, ziehen sich die Ranken jedoch niemals spiralig zusammen, sondern hängen gerade in die Luft hinein. Die vertrockneten Ranken fallen bei Berührung oder Erschütterung der Pflanze ab. Erlangen aber die Ranken eine Unterlage, so entwickeln sich die Köpfchen bald zu scheibenförmigen Haftballen, welche eine mehr oder weniger kreisförmige Gestalt haben. Ob die Ranke seitlich oder mit der Spitze senkrecht auf die Unterlage stösst, ist für die Entwickelung der Haftscheiben ohne Bedeutung. Es kommt hier eben keine besonders ausgebildete Seite des Köpfchens zur Geltung, wie es bei anderen Arten der Fall war, weil die ganze Peripherie des Köpfchens durch die Streckung seiner Epidermiszellen und deren später zu besprechenden besonderen Eigenthümlichkeiten zum Bilden von Haftscheiben von vorn herein eingerichtet ist. Diese Ausbildung ist für die Ranke von grossem Vortheil, denn sie hat nicht nöthig, ihre Zweige erst in der Weise zu ordnen, wie *A. muralis*, dass stets nur eine bestimmte Seite der Rankenspitze auf die Unterlage stösst.

Ist nun das Köpfchen längere Zeit mit der Unterlage in Berührung gewesen, so beginnen die Epidermiszellen an der Berührungsstelle zu wachsen, sie strecken sich bedeutend in die Länge und sondern dabei ein Secret ab, mittelst dessen sie sich fest anheften. In die Vertiefungen der Unterlage wachsen sie auf dieselbe Weise hinein, wie wir es schon bei *A. muralis* und *quinquefolia* gesehen haben. Haben sich die Epidermiszellen durch diese Vorgänge angeheftet, so beginnt das Köpfchen in radialer Richtung (das Centrum der angehefteten Seite als Mittelpunkt genommen) stark zu wachsen, wobei hauptsächlich wiederum die Rindenparenchymzellen thätig sind. Auf diese Weise kommt die scheibenförmige, mehr oder weniger kreisförmige Gestalt der Ballen zu Stande. Der Berührungsreiz pflanzt sich also in ähnlicher Weise, wie bei den schon vorher beschriebenen Arten, auch auf die der Berührungsstelle näher liegenden Gewebe fort und bewirkt dort ein Wachsen und Vermehren der Zellen in bestimmter Richtung. An den so zur Scheibe auswachsenden Ballen ist der Rand stets stärker und wulstig ausgebildet und erscheint

weisslich, glänzend, im Gegensatz zu der grünen Oberfläche der Scheibe. An diesem wulstigen Rande sind es vor Allem die Epidermiszellen, welche stark in Wucherung begriffen sind und durch lebhafte Theilungen sich vermehren. Da dieselben des Chlorophylls entbehren, erscheint dieser Rand weisslich. Diejenigen Seiten des Köpfchens, welche nicht direct mit einer Unterlage in Berührung kommen, also die Oberseite der Haftscheibe bilden, zeigen kein stärkeres Wachsthum, die Rinde bleibt auf der einmal erlangten Dicke stehen und die gestreckten Epidermiszellen vergrössern sich ebenfalls nicht. Der Habitus der die Gewebe zusammensetzenden Zellen ist derselbe wie derjenige der gleichen Elemente bei *A. muralis*.

Während das Köpfchen sich auf diese Weise zur Haftscheibe ausbildet, haben sich die zu einer bestimmten Grösse ausgewachsenen Markzellen bedeutend verdickt und erscheinen stark getüpfelt. Die Gefässbündel treten vom Rankenzweige, wo sie einen geschlossenen Holzcylinder bildeten, an der Stelle, wo das Köpfchen beginnt, aus einander und umgeben, wie schon gesagt, in einzelnen Strängen, denen auch feinzelliges Phloëm vorgelagert ist, becherartig das verholzte Mark, so dass von einem geschlossenen Holzringe, wie er im Ballen von *A. quinquefolia* oder *muralis* erscheint, hier keine Rede mehr ist. Das Mark bildet den eigentlichen stützenden inneren Körper der Haftscheibe; es verholzt schon bedeutend früher, als das Mark der eigentlichen Ranke. Nach der äussersten Spitze zu geht es wieder in dünnwandiges Rindenparenchym über, was der Längsschnitt deutlich erkennen lässt.

Haben sich die Köpfchen der Rankenzweige angeheftet, so ziehen sich die Ranken spiralig zusammen, verholzen auf die bekannte Weise und sind nur mit Gewalt von der Unterlage zu trennen. Im Spätherbst sterben die Ranken ab, sitzen aber fest am Stengel und der Unterlage und bilden durch ihren schnell entwickelten Holzkörper äusserst feste und elastische Haftorgane. Die Gewebe der Haftscheibe sind in diesem Stadium zum grössten Theil alle verholzt, nur die den wulstigen Rand der Scheiben bildenden Epidermiszellen verholzen nicht, sondern trocknen zu einer formlosen Masse ein. Eine Umwachsung der gesammten Haftscheibe durch die in Frage kommenden stark wuchernden Gewebe, wie wir es bei anderen Arten in vielen Fällen beobachten können, tritt bei der *A. Veitchii* nicht auf. Die Haftorgane haben stets die Form von Scheibchen mit wulstigem hellen Rand und convexer Oberfläche. Liegen zwei solcher Scheiben nahe bei einander, so berühren sie sich bald und verwachsen gewöhnlich mit einander. Ein Bestreben der Ranke, mit ihren Spitzen in Spalten und Löcher der Unterlage zu kriechen, wie es *A. quinquefolia* gern thut, habe ich nicht bemerkt, vielmehr sind breitere, rauhe Flächen für das Köpfchen die beste Unterlage. Jedoch auch glatt polirte Flächen verhindern die Rankenspitzen nicht, sich anzuheften und zu Haftscheiben sich auszubilden. Ich befestigte glatte, rein geputzte grössere Deckgläser an hölzernen Stäben, und stellte diese derart, dass sie mit den Rankenköpfchen in Berührung kamen. Es entwickelten sich auch nach einiger Zeit Haftscheiben, welche ziemlich fest am Gläschen befestigt waren, jedoch nicht so fest als jene, welche einer rauheren Unterlage angeschmiegt waren. Das hat seinen Grund darin, dass jene Scheibchen sich nur vermittelst des ausgesonderten klebrigen Secretes anheften konnten, und nicht mit epidermalen Wucherungen in Unebenheiten einzudringen vermochten, was zum Festhaften für alle derartig gestalteten Organe von grösster Bedeutung ist.

Die Art und Weise des Anheftens des Köpfchen, sowie deren Ausbildung zu Haftscheiben beruht also auf denselben Principien, wie die gleiche Erscheinung bei den schon besprochenen Arten. Eine besondere Verschiedenheit liegt in der früh angelegten Köpfchenbildung der Rankenspitzen.

8. Die Mechanik des Anheftens.

Die Epidermiszellen der Ballen sind ihrer ganzen Ausbildung und Entwickelung nach secernirende drüsenartige Organe. Das abgesonderte Secret dient zur ersten Anheftung der Ballen an die Unterlage.

Die in radialer Richtung langgestreckten Elemente der Epidermis sind dünnwandig, straff turgescirend und zeigen an der Aussenseite eine dreischichtige Zellwand, deren zwischen einer äusseren und einer inneren heller erscheinenden Wand gelegene Mittellamelle dunkler erscheint. Ueber dieser dreischichtigen Aussenwand liegt eine feine Cuticula. Legt man nun die frischen Schnitte durch den jungen, noch nicht angehefteten

Ballen in Anilinglycerin, so kann man nach einiger Zeit eine intensive Schleimreaction des Inhaltes der Epidermis und der Subepidermalzellen beobachten; der Inhalt dieser beiden Zellschichten ist also sehr reich an dextrinhaltigem Schleim. In diesem Stadium tritt jedoch noch keine Schleimabsonderung nach aussen ein, die Ballen, oder vielmehr Köpfchen, sind vollkommen trocken. Ich strich mit den feinsten Baumwollenfäserchen langsam über die Oberfläche der Ballen, die Fäserchen blieben nicht darauf hängen. Es sind die Epidermiszellen dieser jungen Ballen noch nicht schlauchförmig vorgetrieben, daher erscheint die Ballenoberfläche auch glatt und glänzend. Der Inhalt der beiden in Frage kommenden Zellschichten ist intensiv gefärbt. Die dreischichtige äussere Epidermiswand ist auch zu erkennen. Erst in einem späteren Stadium, wo das Köpfchen schon eine längere Zeit mit einer Unterlage in Berührung gewesen ist, jedoch nicht so lange, dass es schon ganz fest anhaftete, erscheinen die Epidermiszellen vorgetrieben und schlauchförmig ausgestülpt, so dass die Oberfläche unter schwacher Vergrösserung ein sammetartiges Aussehen gewinnt, ähnlich den Narben vieler Phanerogamen. Streicht man in diesem Stadium mit feinen Baumwollenfäserchen über den unverletzten Haftballen, so bleiben diese in den meisten Fällen kleben. Macht man den Versuch bei Ballen, die schon einige Stunden angeheftet gewesen sind, sich also in voller Thätigkeit befinden, so kleben die Fäserchen sehr fest an; berührte ich solche Ballen nur ganz lose mit der Pincette oder einem kleinen Stückchen Holz, so blieben sie sogleich an den Berührungsobjecten hängen. Dieses sind deutliche Zeichen der Absonderung eines klebrigen Secretes; meine Meinung darüber wurde noch verstärkt dadurch, dass die an ein und derselben Ranke gebildeten Köpfchen von *A. Veitchii* sich ganz verschieden verhielten, insofern die mit der Unterlage in Berührung gewesenen Köpfchen eine Absonderung klebrigen Saftes deutlich zeigten, während die noch nicht mit derselben in Contact befindlichen Köpfchen anderer Zweige derselben Ranke keine Spur dieser secernirenden Thätigkeit nachweisen liessen.

Dass ein Secret abgesondert wird, ist schon von den Forschern, die über diesen Gegenstand Beobachtungen angestellt haben, behauptet, aber zu einem bestimmten Resultat ist man nicht gekommen. In der schon von mir mehrfach citirten Schrift Mohl's heisst es unter Anderem a. a. O. S. 71 §59: »..... Nach Malpighi befestigen sich diese Warzen mit Hilfe eines ausgeschwitzten klebrigen Saftes .....; obgleich ich keinen klebrigen Saft ausschwitzen sah, so glaube ich doch, dass diese Erklärung der Befestigung dieser Warzen noch die wahrscheinlichste sei, da dieselben, wenn sie auf einer mit Kalk beworfenen Wand sich befestigen, und losgerissen werden, eine dünne Lage von Mörtel mit sich losreissen, der ganz fest an dieselben befestigt ist, wie angeleimt. Durch feine Würzelchen ..... befestigen sich diese Köpfchen gewiss nicht, und ebenso wenig können sie nach Art einer Ventose wirken ..... Um so mehr bin ich geneigt, die Secretion eines klebrigen Saftes anzunehmen.....« Auch Darwin ist der Ansicht, dass sich die Ballen der *Ampelopsis*arten mit Hilfe eines ausgeschiedenen »Cementes« befestigen. Und in der That geschieht das auch.

Wie schon vorher erwähnt, färbt sich der Inhalt der subepidermalen Zellschicht und der Epidermis in Anilinglycerin intensiv dunkelroth. Bei jungen Köpfchen ist keine nach aussen gehende Schleimabsonderung zu bemerken. Macht man jedoch Schnitte durch solche Ballen, welche angeheftet gewesen sind, so macht sich eine Schleimabsonderung nach aussen hin deutlich bemerkbar. Ich beobachtete zu diesem Zwecke die Ballen der *A. Veitchii*, welche sich auf den eigens dazu angebrachten glatten Deckgläschen gebildet hatten. Die Ballen der übrigen Arten waren schon aus dem Grunde nicht so gut zu untersuchen, weil sie im Freien sich entwickelten und deshalb an Steinen und Mörtel hafteten. Von der gläsernen Unterlage waren sie leicht zu entfernen, ohne zu zerreissen, was bei den an Mauern haftenden nicht wohl möglich ist, ohne grosse Stücke der Unterlage mit zu entfernen.

Nachdem das Köpfchen längere Zeit mit der Unterlage in Berührung gewesen ist, tritt der Schleim aus dem eigentlichen Zellinnern in den Raum zwischen Cuticula und Zellwand, und während dies geschieht, verschleimt die dreischichtige Aussenwand der Epidermis, von welcher vorher die Rede war, ebenfalls bis auf die innerste Schicht, welche in ihrem ursprünglichen Zustande bestehen bleibt. Dabei wird die Cuticula weit und blasig vorgetrieben, bis sich der meiste Schleim unter ihr gesammelt hat. Legt man Schnitte dieses

Stadiums in solche Reagentien, welche eine Ansammlung von Schleim nachweisen, so färbt sich der Zellinhalt der Epidermis und der äussersten Rindenschicht nicht mehr, oder doch nur äusserst schwach, während die unter der blasig aufgetriebenen Cuticula befindlichen Massen eine intensive Schleimreaction zeigen, ein Zeichen, dass die gesammte Schleimmasse, oder doch deren grösster Theil aus dem Zelllumen ausgewandert und zwischen Cuticula und Zellwand eingedrungen ist. In der Tafel, welche dieser Abhandlung in der Bot. Zeitung, Jahrgang 43 No. 22—26, beigegeben ist, finden sich Abbildungen über die Ballen, sowie über die beginnende und vollendete Ausscheidung eines Schleimes. Der Berührungsreiz veranlasst nicht allein die mit der Unterlage in engste Verbindung kommenden Theile der Haftscheibe zur Absonderung dieses Schleimes, sondern auch entfernter liegende Partien werden hierbei in Mitleidenschaft gezogen, bis gegen die Stelle des Einmündens des eigentlichen Rankenstieles in das Köpfchen die Schleimabsonderung gänzlich verschwindet. Wird der durch die Ansammlung des Schleimes unter der dünnen Cuticula entstehende Druck nun zu gross, so zerreisst diese letztere, und der Schleim tritt aus. Auf diese Weise erklärt sich auch das Haftenbleiben der feinen Baumwollenfasern. Ist der austretende Schleim andauernd dem Einfluss der Luft ausgesetzt, so beginnt er zu erhärten und erstarrt schliesslich zu einer festen Masse, welche stark lichtbrechend erscheint und gewöhnlich unter dem Mikroskop als helle, stark glänzende, gelbliche homogen erscheinende Schicht zwischen Unterlage und Epidermiszellen zu erkennen ist. Ist die verhältnissmässig dünne Schleimschicht derartig erhärtet, so ist mit Deutlichkeit an den betreffenden Stellen keine Cuticula noch Zellwand zu erkennen, sondern die ganze äusserste Schicht der Epidermiselemente bildet ein wirres Gefüge von Zellwänden und erhärtetem Schleim.

Die Gläschen, auf welchen sich die Haftscheiben von *A. Veitchii* gebildet hatten, und von denen ich die letzteren äusserst vorsichtig entfernt hatte, überdeckte ich mit einem ganz kleinen Tröpfchen Anilinglycerin und beobachtete nach einiger Zeit unter dem Mikroskop sehr deutlich die rothe Färbung der Stellen, an denen die Scheiben gehaftet hatten. Diese Erscheinung beweist ebenfalls eine Schleimabsonderung, mittelst welcher sich die Ballen an dem Glase befestigt hatten. Da diese Gläser eine glatte, sehr sorgfältig gereinigte Oberfläche hatten, so konnten die Epidermiszellen in keine Vertiefungen dringen, noch Vorsprünge umwachsen, wie das eine rauhe Fläche, z. B. ein Ziegel, ermöglicht. Trotzdem hafteten sie ziemlich fest und zwar nur mit Hilfe des ausgeschiedenen Schleimes. Diese secernirende Thätigkeit der Epidermiszellen ist für die Scheibchen von grösster Wichtigkeit, denn sie bekommen durch die schnelle Erhärtung des ausgeschiedenen Schleimes einen festen, ersten Haltepunkt und können nun in weiterer Entwickelung alle ihre Epidermiszellen jeder Unebenheit der Unterlage anschmiegen, oder die Erhöhungen derselben umwachsen und sich dadurch an den fremden Körper in so vortheilhafter Weise befestigen.

Die Ballen besitzen also eine doppelte Reizbarkeit, indem sie in zwiefacher Weise auf den Contact mit fremden Körpern reagiren. Einmal sondern sie in Folge der Berührung einen Schleim aus, welcher durch sein schnelles Erhärten an der Luft ihnen das Anheften sehr erleichtert; das andere Mal treiben die Zellen der Epidermis und die unter ihr liegenden Gewebe grössere Wucherungen, mittelst derer sie in den Stand gesetzt werden, sich ausserordentlich fest an die Unterlagen anzuklammern.

Aehnliche Erscheinungen, welche ich bei *A. muralis* und *quinquefolia* beobachtete, lassen auf eine gleiche erste Anheftung mittelst ausgeschiedenen Schleimes schliessen, wie ich sie von *A. Veitchii* eingehender beschrieben habe.

Zusammenstellung der Resultate.

1. Der durch die Berührung der Rankenspitze mit fremden Gegenständen hervorgerufene Reiz veranlasst zuerst die Epidermis zu einem charakteristischen Wachsthum; ihr folgt die unter ihr befindliche sogenannte Subepidermalschicht und von da pflanzt sich der Reiz weiter fort auf die tiefer liegenden Gewebe.

2. Es bilden sich die Ballen nur an den Ranken, deren Zweigspitzen mit dem fremden Körper in längere Berührung kommen; Zweige derselben Ranke, welche nicht in diese Lage kommen, sterben ab.

3. Mit der vermehrten Ausbildung der Haftballen vermindert sich das Vermögen der

Ranke, fremde Stützen mit Erfolg zu umwinden.

4. Bei allen *Ampelopsis*arten, welche Haftballen zu erzeugen vermögen, sind Andeutungen zu derartigen Bildungen in der noch unveränderten Rankenspitze vorhanden.

5. Am deutlichsten tritt diese Erscheinung bei *A. Veitchii* auf, deren Köpfchen schon im Meristem der jüngsten Rankenbildungen angelegt werden.

6. Es ist nicht nöthig, dass der Berührungsreiz senkrecht kommt; auch auf schräges Anlegen der Ranken bilden sich Haftballen aus und zwar in den meisten Fällen an der Convexseite der umgekrümmten Rankenspitze.

7. Der Berührungsreiz hat eine zweifache Folge: erstens tritt eine intensive Schleimabsonderung ein, welche den Ballen befähigt, sich schnell zu befestigen; zweitens umwachsen nach dieser Schleimabsonderung die wuchernden Gewebe der Rinde und die Epidermiszellen jeden noch so kleinen Vorsprung der Unterlage und bringen auf diese Weise ein äusserst festes Anheften des Ballens zu Stande.

Hannoversch-Münden, im November 1884.

Vita.

Augustus de Lengerken Ankumensis Hannoveranus natus sum a. h. s. LX. Id. Apr. patre Ottone matre Johanna e gente Rabeler quos adhuc vivos pio gratoque animo veneror. Fidei addictus sum evangelicae. Prima litterarum elementa edoctus, puer XIII annorum inter discipulos gymnasii Osnaburgensis receptus, paulo post realgymnasium Quakenburgense adii. Vere a. h. s. LXXX almam Georgiam-Augustam visitavi per ter sex menses; inde Berolinam me contuli et post annum Gotingam reverti, ut studia rerum naturalium ibi conficerem. Mense Maio a. h. s. LXXXIV examine facultatem docendi ibi consecutus sum.

Audivi autem vv. ill. Baumann, v. Brunn, Deussen, Ehlers, Eichler, Falkenberg, Helmholtz, Hübner, Klein, v. Könen, Liebermann, Lotze, Reinke, Schwendner, Graf zu Solms-Laubach, Stern.

Praeceptoribus omnibus ex animi sententia gratias, quas debeo, ago quam maximas.

Inter eos praecipue me sibi obstrinxit benignitate et humanitate vir doctissimus Reinke.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00610 3592